

REC'D 18 MAY 2004

WIPO

PCT

PCT/KR 2004/001028

RO/KR 03.05.2004

대한민국 특허청

KOREAN INTELLECTUAL  
PROPERTY OFFICE

별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto  
is a true copy from the records of the Korean Intellectual  
Property Office.

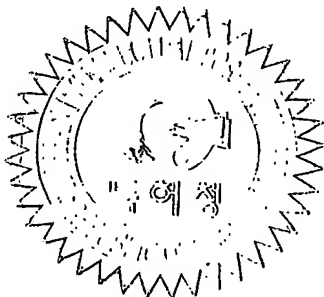
출원 번호 : 10-2003-0037662  
Application Number

출원 년 월 일 : 2003년 06월 11일  
Date of Application JUN 11, 2003

출원인 : 엘지전자 주식회사  
Applicant(s) LG Electronics Inc.

**PRIORITY  
DOCUMENT**

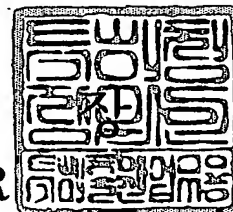
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



2004 년 05 월 03 일

특 허 청

COMMISSIONER



BEST AVAILABLE COPY

## 【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0008
【제출일자】	2003.06.11
【국제특허분류】	F04B
【발명의 명칭】	로터리 압축기
【발명의 영문명칭】	ROTARY COMPRESSOR
【출원인】	
【명칭】	엘지전자 주식회사
【출원인코드】	1-2002-012840-3
【대리인】	
【성명】	김용인
【대리인코드】	9-1998-000022-1
【포괄위임등록번호】	2002-027000-4
【대리인】	
【성명】	심창섭
【대리인코드】	9-1998-000279-9
【포괄위임등록번호】	2002-027001-1
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김현
【성명의 영문표기】	KIM, Hyun
【주민등록번호】	700117-1095828
【우편번호】	641-090
【주소】	경상남도 창원시 남산동 대우아파트 201동 303호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	배지영
【성명의 영문표기】	BAE, Ji Youn
【주민등록번호】	760417-2117613

【우편번호】	608-092
【주소】	부산광역시 남구 용호2동 521-18번지
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	박경준
【성명의 영문표기】	PARK,Kyoung Jun
【주민등록번호】	700527-1120822
【우편번호】	641-110
【주소】	경상남도 창원시 가음정동 엘지생활관 H-210
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	장창용
【성명의 영문표기】	JANG,Chang Yong
【주민등록번호】	741007-1552513
【우편번호】	500-150
【주소】	광주광역시 북구 매곡동 부림아파트 101동 1005호
【국적】	KR
【심사청구】	청구
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 김용인 (인) 대리인 심창섭 (인)
【수수료】	
【기본출원료】	20 면 29,000 원
【가산출원료】	150 면 150,000 원
【우선권주장료】	0 건 0 원
【심사청구료】	135 항 4,429,000 원
【합계】	4,608,000 원
【첨부서류】	1. 요약서·명세서(도면)_1통

## 【요약서】

## 【요약】

본 발명은 두개의 압축용량을 갖는 로터리 압축기를 개시한다. 이를 위하여 본 발명은 시계 및 반시계방향 회전가능하며, 소정 크기의 편심부를 갖는 구동축; 소정크기의 내부체적을 갖는 실린더; 상기 실린더 내주면에 접하도록 상기 편심부의 외주면에 회전가능하게 설치되어, 상기 내주면과 함께 상기 내부체적내에 유체의 흡입 및 압축을 위한 유체챔버를 형성하는 롤러; 상기 롤러와 접촉하도록 상기 실린더에 탄성적으로 설치되는 베인; 상기 실린더 상하부에 각각 설치되어 각각 상기 구동축을 회전가능하게 지지하며, 상기 내부체적을 밀폐하는 상부 및 하부 베어링; 상기 유체를 흡입 및 토출하도록 상기 유체챔버와 연통하는 흡입 및 토출포트들; 상기 흡입포트들과 연통되며 상기 유체를 예비적으로 저장하는 흡입 플레넘; 상기 구동축의 회전방향에 따라 상기 유체챔버내에 실질적으로 서로 다른 크기의 압축공간들을 형성하도록 구성되는 압축 메커니즘으로 이루어져, 각각의 회전방향에서 서로 다른 두 개의 압축용량을 갖는 로터리 압축기를 제공한다.

## 【대표도】

도 2

## 【색인어】

이중용량, 로터리 압축기



## 【명세서】

## 【발명의 명칭】

로터리 압축기{ROTARY COMPRESSOR}

## 【도면의 간단한 설명】

- 도 1은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 로터리 압축기를 나타내는 부분 종단면도;  
 도 2는 제 1 실시예에 따른 로터리 압축기의 압축부를 나타내는 분해 사시도;  
 도 3은 제 1 실시예에 따른 로터리 압축기의 압축부를 나타내는 단면도;  
 도 4는 제 1 실시예에 따른 로터리 압축기의 실린더 내부를 도시한 횡단면도;  
 도 5A 및 도 5B는 제 1 실시예에 따른 로터리 압축기의 하부 베어링을 나타내는 평면도;  
 도 6은 제 1 실시예에 따른 로터리 압축기의 밸브 어셈블리를 나타내는 평면도;  
 도 7A-도 7C는 밸브 어셈블리의 변형예(modification)를 나타내는 평면도들;  
 도 8A-도 8B는 밸브 어셈블리의 회전제한수단을 나타내는 평면도;  
 도 8C는 상기 도 8B의 부분 단면도;  
 도 9A 및 도 9B는 밸브 어셈블리의 회전제한수단의 변형예를 나타내는 평면도;  
 도 10A 및 도 10B는 밸브 어셈블리의 회전제한수단의 다른 변형예를 나타내는 평면도;  
 도 11A 및 도 11B는 밸브 어셈블리의 회전제한수단의 또 다른 변형예를 나타내는 평면도

;

도 12는 흡입 플레넘(suction plenum)을 포함하는 제 1 실시예에 따른 로터리 압축기의 압축부를 나타내는 분해 사시도;

도 13은 도 12의 압축부를 나타내는 단면도;

도 14A-도 14C는 제 1 실시예에 따른 로터리 압축기에 있어서 롤러가 반시계방향으로 공전할 때 실린더 내부들을 순차적으로 나타내는 횡 단면도들;

도 15A-도 15C는 제 1 실시예에 따른 로터리 압축기에 있어서 롤러가 시계방향으로 공전할 때 실린더 내부들을 순차적으로 나타내는 횡 단면도들;

도 16은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 로터리 압축기를 나타내는 부분 종단면도;

도 17은 제 2 실시예에 따른 로터리 압축기의 압축부를 나타내는 분해 사시도;

도 18은 제 2 실시예에 따른 로터리 압축기의 압축부를 나타내는 단면도;

도 19는 제 2 실시예에 따른 로터리 압축기의 실린더 내부를 도시한 횡단면도;

도 20은 제 2 실시예에 따른 로터리 압축기의 하부 베어링을 나타내는 평면도;

도 21은 변형된 밸브 어셈블리를 포함하는 제 2 실시예에 따른 로터리 압축기의 압축부를 나타내는 분해 사시도;

도 22는 도 6의 밸브 어셈블리를 나타내는 평면도;

도 23A 및 도 23B는 제 2 실시예에 따른 로터리 압축기의 토출밸브들의 작동을 보여주는 단면도들;

도 24A 및 도 24B는 제 2 실시예에 따른 로터리 압축기의 밸브 어셈블리의 작동을 보여주는 단면도들;

도 25는 흡입 플레넘(suction plenum)을 포함하는 제 2 실시예에 따른 로터리 압축기의 압축부를 나타내는 분해 사시도;

도 26은 도 25의 압축부를 나타내는 단면도;

도 27A-도 27C는 제 2 실시예에 따른 로터리 압축기에 있어서 롤러가 반시계방향으로 공전할 때 실린더 내부들을 순차적으로 나타내는 횡 단면도들;

도 28A-도 28C는 제 2 실시예에 따른 로터리 압축기에 있어서 롤러가 시계방향으로 공전할 때 실린더 내부들을 순차적으로 나타내는 횡 단면도들;

도 29는 본 발명의 제 3 실시예에 따른 로터리 압축기를 나타내는 부분 종단면도;

도 30은 제 3 실시예에 따른 로터리 압축기의 압축부를 나타내는 분해 사시도;

도 31은 제 3 실시예에 따른 로터리 압축기의 압축부를 나타내는 단면도;

도 32는 제 3 실시예에 따른 로터리 압축기의 실린더 내부를 도시한 횡단면도;

도 33은 제 3 실시예에 따른 로터리 압축기의 하부 베어링을 나타내는 평면도;

도 34A 및 도 34B는 제 3 실시예에 따른 로터리 압축기의 토출밸브들의 작동을 보여주는 단면도들;

도 35A 및 도 35B는 제 3 실시예에 따른 로터리 압축기의 흡입밸브들의 작동을 보여주는 단면도들;

도 36은 흡입 플레넘(suction plenum)을 포함하는 제 3 실시예에 따른 로터리 압축기의 압축부를 나타내는 분해 사시도;

도 37은 도 36의 압축부를 나타내는 단면도;

도 38A-도 38D는 제 3 실시예에 따른 로터리 압축기에 있어서 롤러가 반시계방향으로 공전할 때 실린더 내부들을 순차적으로 나타내는 횡 단면도들;

도 39A-도 39D는 제 3 실시예에 따른 로터리 압축기에 있어서 롤러가 시계방향으로 공전할 때 실린더 내부들을 순차적으로 나타내는 횡 단면도들;

도 40은 본 발명의 제 4 실시예에 따른 로터리 압축기를 나타내는 부분 종단면도;

도 41은 제 4 실시예에 따른 로터리 압축기의 압축부를 나타내는 분해 사시도;

도 42는 제 4 실시예에 따른 로터리 압축기의 압축부를 나타내는 단면도;

도 43은 제 4 실시예에 따른 로터리 압축기의 실린더 내부를 도시한 횡단면도;

도 44는 제 4 실시예에 따른 로터리 압축기에서 롤러와 실린더 사이의 간극들을 나타내는 평면도;

도 45는 흡입 플레넘(suction plenum)을 포함하는 제 4 실시예에 따른 로터리 압축기의 압축부를 나타내는 분해 사시도;

도 46은 도 45의 압축부를 나타내는 단면도;

도 47A-도 47C는 제 4 실시예에 따른 로터리 압축기에 있어서 롤러가 반시계방향으로 공전할 때 실린더 내부들을 순차적으로 나타내는 횡 단면도들; 그리고

도 48A-도 48C는 제 4 실시예에 따른 로터리 압축기에 있어서 롤러가 시계방향으로 공전할 때 실린더 내부들을 순차적으로 나타내는 횡 단면도들이다.

#### 【발명의 상세한 설명】

#### 【발명의 목적】

#### 【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<50> 본 발명은 로터리 압축기에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 상기 압축기의 압축용량을 변화시키는 메커니즘에 관한 것이다.

<51> 일반적으로, 압축기는 전기모터나 터빈 등의 동력 발생장치로부터 동력을 전달받아 공기, 냉매등과 같은 작동유체에 압축일을 가함으로써, 작동유체의 압력을 높여주는 기계이다. 이

러한 압축기는 공기조화기 분야나 냉장고 분야 등의 일반적인 가전제품에서부터 플랜트 산업에 까지 널리 사용된다.

<52> 이러한 압축기는 압축을 이루는 방식에 따라 용적형 압축기(positive displacement compressor)와 터보형 압축기(dynamic compressor or turbo compressor)로 분류된다. 이 중에서도, 산업 현장에 널리 쓰이는 것은 용적형 압축기으로서, 체적의 감소를 통해 압력을 증가시키는 압축방식을 갖는다. 상기 용적용 압축기는 다시 왕복동식 압축기(reciprocating compressor)와 로터리 압축기(rotary compressor)로 분류된다.

<53> 상기 왕복동식 압축기는 실린더 내부를 직선 왕복운동하는 피스톤에 의해 작동유체를 압축하는 것으로서, 비교적 간단한 기계요소로 높은 압축효율을 생산하는 장점이 있다. 반면에, 상기 왕복동식 압축기는 피스톤의 관성으로 인해 회전속도에 한계가 있으며, 관성력으로 인해 상당한 진동이 발생하는 단점이 있다. 상기 로터리 압축기는 실린더 내부를 편심된 채로 공전하는 롤러에 의해 작동유체를 압축하며, 상기 왕복동식 압축기에 비해 저속으로 높은 압축효율을 생산할 수 있다. 따라서, 상기 로터리 압축기는 진동과 소음이 적게 발생하는 장점을 더 갖는다.

<54> 최근, 최소 2 개의 압축용량을 갖는 압축기들이 개발되고 있다. 이들 이중용량 압축기들은 부분적으로 변형된 압축 메커니즘을 사용하여 회전방향(즉, 시계방향 또는 반시계방향)에 따라 서로 다른 압축용량을 갖는다. 이러한 이중용량 압축기는 요구되는 부하의 크기에 따라 압축 용량을 조절할 수 있기 때문에, 작동유체의 압축이 필요한 여러 장치 특히, 냉장고등과 같이 냉동 사이클을 이용하는 가전기기에 작동효율을 증가시키기 위해 널리 적용되고 있다.

<55> 그러나, 종래 로터리 압축기는 실린더와 통하는 흡입구와 토출구를 각각 하나씩 가지고 있으며, 상기 롤러는 상기 흡입구측에서 토출구측으로 상기 실린더의

내주면을 따라 구름 운동하면서 작동유체를 압축한다. 따라서, 상기 롤러가 반대방향으로(토출구측에서 흡입구측으로) 구름 운동할 경우, 작동유체가 압축되지 않는다. 즉, 종래의 로터리 압축기는 회전방향의 변경에 의해 서로 다른 압축 용량을 갖는 것이 불가능하다. 따라서, 전술된 고유한 장점을 가질 뿐만 아니라 가변 압축용량을 갖는 로터리 압축기의 개발이 필요하다.

#### 【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<56> 본 발명은 상술된 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 본 발명의 목적은 구동축의 시계 및 반시계 방향의 회전 둘 다에 있어서 압축이 가능한 로터리 압축기를 제공하는 것이다.

<57> 본 발명의 다른 목적은 압축용량을 가변할 수 있는 로터리 압축기를 제공하는 것이다.

#### 【발명의 구성】

<58> 상기 목적을 달성하기 위하여 본 발명은 시계 및 반시계방향 회전가능하며, 소정 크기의 편심부를 갖는 구동축; 소정크기의 내부체적을 갖는 실린더; 상기 실린더 내주면에 접하도록 상기 편심부의 외주면에 회전가능하게 설치되어, 상기 내주면과 함께 상기 내부체적내에 유체의 흡입 및 압축을 위한 유체챔버를 형성하는 롤러; 상기 롤러와 접촉하도록 상기 실린더에 탄성적으로 설치되는 베인; 상기 실린더 상하부에 각각 설치되어 각각 상기 구동축을 회전가능하게 지지하며, 상기 내부체적을 밀폐하는 상부 및 하부 베어링; 상기 유체를 흡입 및 토출하도록 상기 유체챔버와 연통하는 흡입 및 토출포트들; 상기 흡입포트들과 연통되며 상기 유체를 예비적으로 저장하는 흡입 플레넘; 상기 구동축의 회전방향에 따라 상기 유체챔버내에 실질적으로 서로 다른 크기의 압축공간들을 형성하도록 구성되는 압축 메커니즘으로 이루어져, 각각의 회전방향에서 서로 다른 두 개의 압축용량을 갖는 로터리 압축기를 제공한다.

- <59> 바람직하게는, 상기 압축 메커니즘은 상기 구동축의 어느 한 방향의 회전시 상기 유체챔버 전체를 이용하여 유체를 압축하며, 상기 구동축의 다른 한 방향의 회전시 상기 유체챔버의 일부분을 이용하여 유체를 압축한다.
- <60> 보다 상세하게는 본 발명의 한 형태에 따르면, 상기 압축 메커니즘은 상기 구동축의 회전방향에 따라 회전하면서 서로 이격된 상기 흡입포트들중 어느 하나를 선택적으로 개방하는 밸브 어셈블리로 이루어진다.
- <61> 본 발명의 다른 형태에 따르면 상기 압축 메커니즘은 상기 실린더 내 외부의 압력차를 이용하여 서로 이격된 흡입포트들중 적어도 하나를 상기 구동축의 회전방향에 따라 선택적으로 개방하는 밸브 어셈블리로 이루어진다.
- <62> 본 발명의 또 다른 형태에 따르면, 상기 압축메커니즘은 상기 유체챔버를 상기 구동축의 양방향 회전에서 유체가 압축되도록 구성되는 제 1 공간과 상기 구동축의 어느 한 방향 회전에서 유체가 압축되도록 구성되는 제 2 공간으로 분할하는 제 1 및 제 2 베인으로 이루어진다.
- <63> 끝으로 본 발명의 또 다른 형태에 따르면, 상기 압축 메커니즘은 상기 롤러와 상기 실린더 내주면 사이에 형성되며 상기 구동축의 회전방향에 따라 서로 다르게 형성되는 간극들로 이루어진다.
- <64> 한편, 상기 흡입 플레넘은 저장된 유체로부터 분리된 오일을 수용하며, 상기 흡입포트에 인접하게 상기 베어링의 하부에 장착된다.
- <65> 상기 흡입플레넘의 체적은 상기 유체챔버 체적의 100%-400%인 것이 바람직하다. 또한 상기 흡입 플레넘은 상기 베어링의 슬리브가 통과하는 관통공을 더 포함하는 것이 바람직하다.

- <66> 실제로 상기 흡입 플레넘은 압축될 유체를 공급하는 흡입관과 소정의 유로를 통해 연결될 수 있으며 상기 유로는 상기 실린더 및 상기 하부 베어링을 관통하여 형성된다.
- <67> 상술된 본 발명에 의해 로터리 압축기에서 두개의 서로 다른 압축용량이 얻어진다.
- <68> 이하 상기 목적이 구체적으로 실현될 수 있는 본 발명의 바람직한 실시예가 첨부된 도면을 참조하여 설명된다. 본 실시예를 설명함에 있어서, 동일 구성에 대해서는 동일 명칭 및 동일 부호가 사용되며 이에 따른 부가적인 설명은 하기에서 생략된다.
- <69> 도 1, 도 16, 도 29 및 도 40은 본 발명의 제 1-4 실시예들에 따른 로터리 압축기를 각각 나타내는 종단면도들이다.
- <70> 먼저 도시된 바와 같이, 각각의 실시예에 있어서, 본 발명에 따른 로터리 압축기는 케이스(1)와 상기 케이스(1)의 내부에 위치하는 동력발생부(10)와 압축부(20)로 이루어진다. 참조된 도면들에서 상기 동력발생부(10)는 압축기의 상부에 상기 압축부(20)는 압축기의 하부에 위치하나 필요에 따라 이들의 위치들은 서로 바뀔 수 있다. 상기 케이스(1)의 상부와 하부에는 각각 상부캡(3)과 하부캡(5)이 설치되어, 밀폐된 내부공간을 형성한다. 작업 유체를 흡입하는 흡입관(7)은 상기 케이스(1)의 일측에 설치되고, 또한 냉매로부터 윤활유를 분리하는 어큐뮬레이터(8)에 연결된다. 그리고, 상기 상부캡(3)의 중심에는 압축된 유체가 토출되는 토출관(9)이 설치된다. 또한 상기 하부캡(5)에는 마찰 운동하는 부재의 윤활 및 냉각을 위해 일정량의 윤활유(0)가 채워진다. 이 때, 상기 구동축(40)의 단부는 상기 윤활유(0)에 잠겨져 있다.
- <71> 상기 동력발생부(10)는 상기 케이스(1)에 고정되는 스테이터(11), 상기 스테이터(11)의 내부에 회전 가능하게 지지되는 로터(12), 및 상기 로터(12)에 압입되는 구동축(13)을 포함한다. 공지된 바와 같이 상기 스테이터(11) 및 로터(12)는 모터를 형성한다. 상기 로터(12)는 전



자기력에 의해 회전하며, 상기 구동축(13)은 로터(12)의 회전을 상기 압축부(20)에 전달한다. 상기 스테이터(11)에 외부 전원을 공급하기 위해, 상기 상부캡(3)에 터미널(4)이 설치된다. 본 발명에 있어서 상기 로터(12)는 시계 및 반시계 방향으로 회전가능하도록 구성되며 이에 따라 상기 구동축(13)도 상기 로터(12)와 함께 양 방향으로 회전가능하다. 이러한 양방향으로 회전가능한 모터는 통상적(conventional)이므로 보다 상세하게 설명되지 않는다.

<72> 상기 압축부(20)는 크게 상기 케이스(1)에 고정되는 실린더(21)와 상기 실린더(21)의 상하부에 각각 설치되는 상부 및 하부 베어링(24,25)으로 이루어진다. 또한, 압축을 위한 다른 부품들이 상기 실린더(21) 및 베어링(24,25)내에 포함되며, 이들중 일부의 조합은 각각의 실시예에서 압축 메커니즘들(100,200,300,400)을 형성한다.

<73> 상기 압축부(20)에 있어서, 상기 압축 메커니즘(100,200,300,400)은 기본적으로 다른 부품들과 연계하여 상기 구동축(13)의 모든 회전방향(시계 및 반시계방향)에서 특정 작업유체를 압축한다. 예를 들어, 이러한 양방향 압축을 위해, 상기 압축 메커니즘 이외에도 앞서 설명된 양방향 회전 모터가 본 발명의 압축기에 적용되며, 흡입 및 토출 포트들이 상기 구동축(13)의 모든 회전방향에 상기 유체를 상기 압축부(20)로 흡입하고 상기 압축부(20)에서 토출하도록 구성된다. 더 나아가, 상기 압축 메커니즘(100,200,300,400)은 상기 구동축(13)의 회전방향에 따라 상기 압축부(20)내에 실질적으로 서로 다른 크기의 압축공간들을 형성하도록 구성(configured)된다. 이에 따라 본 발명의 로터리 압축기는 상기 구동축(13)의 회전방향에 따라 서로 다른 압축용량을 갖게 된다.

<74> 이와 같은 본 발명의 로터리 압축기에서 상기 동력발생부(10)는 일반적인 로터리 압축기와 동일하며 또한 본 발명의 실시예들에 따라 어떠한 큰 변형(modification)도 상기 동력발생부(10)에 요구되지 않는다. 따라서 상기 동력발생부(10)에 대한 부가적인 설명은 생략되며, 앞

서 개략적으로 설명된 압축 메커니즘(100,200,300,400)이 상기 압축부(20)와 함께 다음의 제 1-4 실시예들에서 관련된 도면을 참조하여 보다 상세하게 설명된다.

<75> 제 1 실시예

<76> 도 2는 제 1 실시예에 따른 로터리 압축기의 압축부를 나타내는 분해 사시도이며, 도 3은 제 1 실시예에 따른 로터리 압축기의 압축부를 나타내는 단면도이다.

<77> 제 1 실시예의 압축부(20)에 있어서, 상기 실린더(21)는 소정 크기의 내부체적을 가지며 압축되는 유체의 압력을 견딜수 있도록 충분한 강도를 갖는다. 상기 실린더(21)는 또한 상기 내부체적내에 상기 구동축(13)에 형성되는 편심부(13a)를 수용한다. 상기 편심부(13a)는 일종의 편심된 캠으로서, 상기 구동축(13)의 회전 중심으로부터 일정거리만큼 이격된 중심을 갖는다. 그리고, 상기 실린더(21)에 이의 내주면으로부터 일정 깊이로 연장되는 홈(21b)이 형성된다. 상기 홈(21b)에는 후술되는 베인(23)이 설치된다. 상기 홈(21b)은 상기 베인(23)을 완전히 수용할 수 있도록 충분한 길이를 갖는다.

<78> 상기 롤러(22)는 실린더(21)의 내경보다 작은 외경을 갖는 링 부재이다. 도 4에 도시된 바와 같이, 상기 롤러(22)는 상기 실린더(21)의 내주면에 접하며 상기 편심부(13a)에 회전가능하게 결합된다. 따라서 상기 롤러(22)는 구동축(13)이 회전할 때 상기 편심부(13a)의 외주면상에서 자전하면서 상기 실린더(21)의 내주면상에서 구름운동한다. 또한 상기 구름운동동안 상기 롤러(22)는 동시에 상기 회전중심(O)에 대해 상기 편심부(13a)에 의해 소정거리로 이격되어 공전한다. 이와 같은 롤러(22)의 외주면은 상기 편심부(13a)에 의해 항상 실린더 내주면과 접하고 있으므로 롤러(22)의 외주면 및 실린더 내주면은 상기 내부체적내에 별도의 유체챔버(29)를 형성한다. 이 유체챔버(29)는 로터리 압축기에서 유체의 흡입 및 압축에 이용된다.

<79>      상기 베인(23)은 앞서 언급된 바와 같이 상기 실린더(21)의 홈(21b)내에 설치된다. 또한 상기 홈(21b)내에는 상기 베인(23)을 탄성적으로 지지하도록 탄성부재(23a)가 설치되며, 상기 베인(23)은 상기 롤러(22)와 계속적으로 접촉한다. 즉, 상기 탄성부재(23a)는 일단이 상기 실린더(21)에 고정되고 타단이 상기 베인(23)에 결합되어, 상기 베인(23)을 롤러(22) 측으로 밀어낸다. 따라서 상기 베인(23)은 도 4에 도시된 바와 같이 상기 유체챔버(29)를 2개의 독립적인 공간들(29a, 29b)로 분할한다. 상기 구동축(13)의 회전 즉, 상기 롤러(22)의 공전 동안 상기 공간들(29a, 29b)의 크기는 변화하나 상보적(complementary)이다. 즉, 상기 롤러(22)가 시계방향으로 회전하는 경우, 어느 하나의 공간(29a)은 점점 축소하는 반면 상기 다른 하나의 공간(29b)은 상대적으로 점점 증가된다. 그러나 상기 공간들(29a, 29b)의 합은 항상 일정하며 상기 소정의 유체챔버(29)의 크기와 대체적으로 일치한다. 이와 같은 공간들(29a, 29b)은 구동축의 회전방향중 어느 하나(즉, 시계 또는 반시계방향)에서 각각 유체를 흡입하는 흡입공간과 유체를 압축하는 압축공간으로 상대적으로 작용한다. 따라서 앞서 설명된 바와 같이 상기 롤러(22)의 회전에 따라 상기 공간들(29a, 29b)중 압축공간은 이전에 흡입된 유체를 압축하도록 점점 축소되며 흡입공간은 상대적으로 유체를 새롭게 흡입하도록 점차적으로 확장된다. 만일 롤러(22)의 회전방향이 역전되면 이와 같은 각 공간들(29a, 29b)의 기능도 서로 바뀐다. 즉, 상기 롤러(22)가 반시계 방향으로 공전하면 상기 롤러(22)의 우측 공간(29b)이 압축공간이 되고, 상기 롤러(22)가 시계방향으로 공전하면 좌측 공간(29a)이 압축공간이 된다.

<80>      상기 상부 베어링(24)과 하부 베어링(25)은 도 2에 도시된 바와 같이 상기 실린더(21)의 상하부에 설치되며 슬리브(sleeve) 및 그 내부에 형성된 관통공 (24b, 25b)을 이용하여 상기 구동축(13)을 회전가능하게 지지한다. 보다 상세하게는, 상기 상하부 베어링(24, 25)과 상기 실린더(21)는 서로 대응되도록 형성된 다수개의 체결공들(24a, 25a, 21a)을 포함한다. 그리고 볼트와

너트와 같은 체결부재를 사용하여 상기 실린더(21) 및 상하부베어링(24,25)은 상기 실린더 내부에 배치되며, 특히, 상기 유체챔버(29)가 밀폐되도록 서로 견고하게 체결된다.

<81> 상기 상부 베어링(24)에는 토출포트들(26a,26b)이 형성된다. 상기 토출포트들(26a,26b)은 압축된 유체가 토출될 수 있도록 상기 유체챔버(29)와 연통된다. 상기 토출포트들(26a,26b)은 상기 유체챔버(29)와 직접 연통될 수 있으며 다른 한편, 상기 실린더(21) 및 상부베어링(24)에 형성되는 소정길이 유로(21d)를 통해 상기 유체챔버(29)와 연통될 수 있다. 그리고 이러한 토출포트들(26a,26b)을 개폐하도록 상기 상부 베어링(24)에 토출밸브(26c,26d)가 설치된다. 상기 토출밸브(26c,26d)는 상기 챔버(29)의 압력이 일정 압력 이상일 경우에만 상기 토출포트(26a,26b)를 선택적으로 개방한다. 이를 위해, 상기 토출밸브(26c,26d)는, 일단은 상기 토출포트(26a,26b) 부근에 고정되며 타단은 자유롭게 변형가능한 판 스프링인 것이 바람직하다. 도시되지는 않았으나 상기 토출밸브(26c,26d)의 상부에 상기 밸브들이 안정적으로 작동하도록 그 변형량을 제한하는 리테이너가 설치될 수도 있다. 또한, 상기 상부 베어링(24)의 상부에는 압축된 유체의 토출시 발생하는 소음을 감소시키는 머플러(도시안됨)가 설치될 수 있다.

<82> 상기 하부 베어링(25)에는 상기 유체챔버(29)와 연통하는 흡입포트들(27a,27b,27c)이 형성된다. 상기 흡입포트들(27a,27b,27c)은 압축된 유체를 상기 유체챔버(29)로 안내하는 역할을 한다. 상기 흡입포트들(27a,27b,27c)은 압축기 외부의 유체가 상기 챔버(29)내에 유입도록 상기 흡입관(7)과 연결된다. 보다 상세하게는, 상기 흡입관(7)은 다수개의 보조관(7a)으로 분기되어 상기 흡입포트들(27)에 각각 연결된다. 필요한 경우, 상기 토출포트(26a,26b)가 하부 베어링(25)에 상기 흡입 포트(27a,27b,27c)가 상부베어링(24)에 형성될 수도 있다.

<83> 이와 같은 흡입 및 토출포트들(26,27)은 로터리 압축기의 압축용량의 결정에 있어서 중요한 요소가 되며 도 4 및 도 5를 참조하여 다음에서 보다 상세하게 설명된다. 도 4는 상기 흡

입포트(27)를 명확하게 보여주도록 압축 메커니즘없이 상기 하부 베어링(25)과 결합된 실린더(21)를 도시한다.

<84> 먼저 본 발명의 압축기는 적어도 2개 이상의 토출포트(26a,26b)를 포함한다. 도시된 바와 같이 상기 롤러(22)가 어느 방향으로 공전하더라도, 그 공전경로내에 위치하는 흡입포트와 베인(23)사이의 하나의 토출포트가 존재하여야 압축된 유체를 토출할 수 있다. 따라서 각 회전 방향에 대해 하나의 토출포트가 필요하며, 이는 본 발명의 압축기가 상기 롤러(22)의 공전방향(즉, 구동축(13)의 회전방향)에 관계없이 유체를 토출할 수 있게 한다. 한편, 앞서 설명된 바와 같이 상기 공간들(29a,29b)중 압축공간은 상기 롤러(22)가 상기 베인(23)에 가까이 접근해 갈수록 유체가 압축되도록 점점 작아진다. 따라서 최대한 압축된 유체를 토출하기 위하여 상기 토출포트(26a,26b)는 상기 베인(23)의 근처에 서로 대향되게 형성되는 것이 바람직하다. 즉, 도시된 바와 같이 상기 토출포트(26a,26b)는 상기 베인(23)의 좌우측에 각각 위치된다. 그리고 상기 토출포트(26a,26b)는 가능한 한 상기 베인(23)에 근접하게 위치되는 것이 바람직하다.

<85> 이러한 토출포트(26a,26b)와 롤러(22)사이에서 유체가 압축될 수 있도록 상기 흡입포트(27)는 적절하게 위치된다. 실제적으로 로터리 압축기에서 유체는 어느 하나의 흡입포트에서부터 상기 롤러(22)의 공전경로내에 위치하는 임의의 토출포트까지 압축된다. 즉, 해당 토출포트에 대한 흡입포트의 상대위치가 압축용량을 결정하며, 이에 따라 회전방향에 따라 서로 다른 흡입포트들(27)을 사용함으로써 2개의 압축용량을 얻을 수 있다. 따라서 본 발명의 압축기는 상기 2개의 토출포트(26a,26b)에 각각 대응하는 2개의 제 1 및 제 2 흡입포트(27a,27b)를 가지며, 이들 흡입포트들은 중심(O)에 대해 서로 다른 2개의 압축용량을 위해 서로 소정각도로 이격된다.

<86> 바람직하게는 상기 제 1 흡입포트(27a)는 상기 베인(23) 근처에 위치된다. 이에 따라 상기 롤러(22)는 어느 한 방향 회전(도면상 반시계 방향)에서 상기 제 1 흡입포트(27a)에서부터 상기 베인(23) 건너편에 위치하는 제 2 토출포트(26b)까지 유체를 압축한다. 이러한 제 1 흡입포트(27a)에 의해 상기 롤러(22)는 상기 챔버(29) 전체를 이용하여 압축을 하며, 이에 따라 압축기는 반시계 방향의 회전에서 최대 압축용량을 갖는다. 즉, 상기 챔버(29) 전체 체적만큼의 냉매가 압축된다. 이와 같은 제 1 흡입포트(27a)는 도 4 및 도 5A에 도시된 바와 같이 실제적으로 상기 베인(23)으로부터 시계 또는 반시계 방향으로  $10^\circ$ 의 각도( $\theta_1$ )로 이격된다. 본 발명의 도면들에서는 반시계방향으로 상기 각도( $\theta_1$ )만큼 이격된 제 1 흡입포트(27a)가 도시된다. 이러한 이격각도( $\theta_1$ )에서 상기 베인(23)과의 간섭없이 상기 유체챔버(29)전체가 압축에 이용될 수 있다.

<87> 상기 제 2 흡입포트(27b)는 상기 제 1 흡입 포트(27a)로부터 상기 중심(O)에 대해 소정 각도로 이격된다. 상기 롤러(22)는 시계방향 회전중 제 2 흡입포트(27b)로부터 상기 제 1 토출포트(26a)까지 유체를 압축한다. 상기 제 2 흡입포트(27b)는 상기 베인(22)으로부터 시계방향으로 상당한 각도로 이격되어 있으므로 상기 롤러(22)는 상기 챔버(29)의 일부분만을 이용하여 압축하며 이에 따라 반시계 방향보다 적은 압축용량을 낸다. 즉, 상기 챔버(29)의 일부체적만큼의 냉매가 압축된다. 바람직하게는 상기 제 2 흡입포트(27b)는 상기 베인(23)으로부터 시계 또는 반시계방향으로  $90^\circ$ - $180^\circ$ 범위를 갖는 각도( $\theta_2$ )로 이격된다. 또한 상기 제 2 흡입포트(27b)는 각 회전방향에서의 적절한 압축용량의 차이 및 서로간의 간섭배제를 위하여 상기 제 1 흡입포트(27)에 대향되게 위치되는 것이 더욱 바람직하다.

<88> 도 5A에 도시된 바와 같이, 상기 흡입포트들(27a, 27b)은 일반적으로 원형이며 이들의 직경은 6-15mm인 것이 바람직하다. 또한, 유체의 흡입량을 증가시키기 위하여 상기 흡입포트들

(27a,27b)은 직사각형을 포함하여 여러가지 형상을 가질 수 있다. 더 나아가, 상기 직사각형 흡입포트들(27a,27b)은 도 5B에 도시된 바와 같이, 소정의 곡률을 가질 수 있으며, 이에 따라 작동중 인접한 다른 부품들, 특히 롤러(22)와의 간섭을 최소화할 수 있다.

<89> 한편, 각 회전방향에서 원하는 압축용량을 얻기 위해서는 어느 하나의 회전방향에서는 유효한 흡입포트가 하나만 존재하여야 한다. 만일 롤러(22)의 회전경로내에서 두 개의 흡입포트가 존재하면 이들 흡입포트들 사이에서는 압축이 발생하지 않는다. 즉, 상기 제 1 흡입포트(27a)가 개방되면, 상기 제 2 흡입포트(27b)는 폐쇄되어야 하며 반대의 경우도 마찬가지이다.(vice versa). 따라서 밸브 어셈블리(100)가 상기 하부 베어링(24)과 실린더(21) 사이에 설치되며, 상기 흡입포트들(27a,27b)중 어느 하나만을 상기 롤러(22)의 공전방향(즉, 회전축(13)의 회전방향)에 따라 선택적으로 개방한다. 이와 같은 특정 흡입포트의 선택적 개방으로 인해 상기 유체챔버(29)내에는 회전방향에 따라 서로 다른 압축공간이 실질적으로 형성될 수 있으며 결과적으로 상기 밸브 어셈블리(100)는 앞서 정의된 본 발명의 압축메커니즘으로서 작용하게 된다.

<90> 도 2,3 및 6에 도시된 바와 같이, 상기 밸브 어셈블리(100)는 상기 흡입포트들과 인접하도록 상기 실린더(21) 및 하부 베어링(25)사이에 설치되는 제 1 및 제 2 밸브(110,120)를 포함한다. 만일 상기 흡입포트(27a,27b,27c)들이 상기 상부 베어링(24)에 형성되는 경우, 상기 제 1 및 제 2 밸브(110,120)는 상기 실린더(21) 및 상부 베어링(24)사이에 설치된다.

<91> 먼저 상기 제 1 밸브(110)는 도 3에 잘 도시된 바와 같이, 상기 구동축(13) 보다 정확하게는 편심부(13a)와 접촉하도록 설치된 원판부재다. 따라서 상기 구동축(13)이 회전(롤러(22)가 공전)할 때 상기 제 1 밸브(110)는 같은 방향으로 회전한다. 상기 제 1 밸브(110)는 상기 실린더(21)의 내경보다 큰 직경을 갖는 것이 바람직하며, 이에 따라 도 3에 도시된 바와 같이

상기 제 1 밸브(110)의 일부(즉 외주부)는 상기 실린더(21)에 의해 안정적으로 회전하도록 지지된다. 상기 제 1 밸브(110)의 두께는 0.5mm-5mm 인 것이 적당하다.

<92> 도 2 및 도 6을 참조하면, 이와 같은 제 1 밸브(110)는 특정 회전방향에서 상기 제 1 및 제 2 흡입 포트(27a, 27b)와 각각 연통하는 제 1 및 제 2 개구부(111, 112)와 상기 구동축(13)이 통과하는 관통공(110a)을 포함한다. 보다 상세하게는, 상기 제 1 개구부(111)는 상기 롤러(22)가 어느 한 방향으로 회전할 때 상기 제 1 밸브(110)의 회전에 의해, 상기 제 1 흡입포트(27a)와 연통하며, 상기 제 2 흡입포트(27b)는 상기 제 1 밸브(110)의 몸체에 의해 폐쇄된다. 그리고 상기 제 2 개구부(112)는 상기 롤러(22)가 다른 한 방향으로 회전할 때 상기 제 2 흡입포트(27b)와 연통하며, 이때 상기 제 1 흡입포트(27a)는 상기 제 1 밸브(110)의 몸체에 의해 폐쇄된다. 이러한 제 1 및 제 2 개구부(111, 112)는 원형 또는 다각형이 될 수 있다. 상기 개구부들(111, 112)이 원형인 경우 이들의 직경은 6-15mm인 것이 바람직하다. 또한 상기 개구부들(111, 112)은 도 7A에 도시된 바와 같이 소정의 곡률을 갖는 직사각형 또는 도 7B에 도시된 바와 같은 절개부가 될 수 있으며 이에 따라 상기 개구부들의 크기가 확장되어 유체가 원활하게 흡입될 수 있다. 이와 같은 개구부들(111, 112)이 상기 제 1 밸브(110)의 중심에 인접하게 형성되면, 상기 롤러(22) 및 편심부(13a)와 간섭할 가능성이 커진다. 또한 상기 개구부들(111, 112)이 상기 롤러(22) 및 편심부(13a)사이의 공간과 연통되어 유체들이 상기 구동축(13)을 따라 외부로 누출될 가능성이 있다. 따라서 실제로 상기 개구부들(111, 112)은 도 7C에 도시된 바와 같이 상기 제 1 밸브의 외주에 인접하게 위치되는 것이 바람직하다. 다른 한편, 상기 제 1 밸브(110)의 회전각도를 조절함으로써 상기 제 1 개구부(111)가 각각의 회전방향에서 상기 제 1 및 제 2



흡입포트(27a,27b)를 각각 개방할 수 있다. 즉, 상기 구동축(13)의 어느 한 방향 회전에서는 상기 제 2 흡입포트(27b)를 폐쇄하면서 상기 제 1 개구부(11)가 상기 제 1 흡입포트(27a)와 연통되며 다른 하나의 회전방향에서는 상기 제 1 흡입포트(27a)가 폐쇄되면서 상기 제 1 개구부(11)가 상기 제 2 흡입포트(27b)와 연통될 수 있다. 이러한 단일의 개구부(11)를 이용한 흡입포트의 제어는 상기 제 1 밸브(110)의 구조를 더욱 단순하게 하므로 바람직하다.

<93> 도 2, 도 3 및 도 6을 참조하면, 상기 제 2 밸브(120)는 회전하는 상기 제 1 밸브(110)의 운동을 안내하도록 상기 실린더(21) 및 하부 베어링(25) 사이에 고정된다. 상기 제 2 밸브(120)는 상기 제 1 밸브(110)를 회전가능하게 수용하는 자리부(121)를 갖는 링 형태의 부재이다. 상기 제 2 밸브(120)는 또한 상기 실린더(21) 및 상하부 베어링(24,25)과 함께 체결부재에 의해 체결될 수 있도록 체결공(120a)을 포함한다. 그리고 유체의 누설방지 및 안정적 지지를 위해서 상기 제 2 밸브(120)의 두께는 상기 제 1 밸브(110)의 두께와 동일한 것이 바람직하다. 또한 상기 제 1 밸브(110)는 상기 실린더(21)에 의해 부분적으로 지지되므로, 상기 제 2 밸브(120)의 원활한 회전을 위한 간극을 형성하기 위하여 상기 제 1 밸브(110)의 두께는 상기 제 2 밸브(120)의 두께보다 조금 작을 수도 있다.

<94> 한편, 도 4를 참조하면, 시계방향회전의 경우, 상기 롤러(22)가 상기 베인(23)으로부터 상기 제 2 흡입포트(27b)까지 공전하는 동안, 상기 베인(23)과 롤러(22)사이에 유체의 흡입이나 토출이 발생하지 않는다. 따라서 영역(V)은 진공상태가 된다. 이와 같은 진공영역(V)은 구동축(13)의 동력손실을 가져오며 큰 소음

을 발생시킨다. 따라서 이와 같은 진공영역(V)을 해소하기 위하여 상기 하부 베어링(25)에 제 3 흡입포트(27c)가 형성된다. 상기 제 3 흡입포트(27c)는 상기 제 2 흡입포트(27b)와 상기 베인(23)사이에서 형성되어, 상기 롤러(22)가 상기 제 2 흡입포트(27b)를 지나가기 이전에 진공상태가 형성되지 않도록 상기 롤러(22)와 상기 베인(23)사이의 공간에 유체를 공급하는 역할을 한다. 상기 제 3 흡입포트(27c)는 진공상태를 빠르게 해소시킬 수 있도록 상기 베인(23) 근처에 형성되는 것이 바람직하다. 다만, 상기 제 3 흡입포트(27c)는 상기 제 1 흡입 포트(27a)와 다른 회전방향에서 작동하므로 상기 제 1 흡입포트(27a)에 대향되게 위치된다. 실제로 상기 제 3 흡입포트(27c)는 상기 베인(23)으로부터 시계 또는 반시계 방향으로  $10^\circ$ 의 각도( $\theta_3$ )로 이격된다. 또한, 도 5A 및 도 5B에 도시된 바와 같이 상기 제 3 흡입포트(27c)는 앞선 제 1 및 제 2 흡입포트(27a, 27b)와 마찬가지로 원형 또는 만곡진 직사각형이 될 수 있다.

<95> 이와 같은 제 3 흡입포트(27c)는 상기 제 2 흡입포트(27b)와 함께 작용하므로 상기 롤러(22)의 어느 한 방향의 공전중에 이들 흡입포트들(27b, 27c)은 동시에 개방되어야 한다. 따라서 상기 제 1 밸브(110)는 상기 제 2 흡입포트(27b)가 개방될 때 동시에 상기 제 3 흡입포트(27c)와 연통하도록 구성된 제 3 개구부를 더 포함한다. 본 발명에 있어서 상기 제 3 개구부(113)는 도 6A에 점선으로 도시된 바와 같이 독립적으로 형성될 수 있다. 그러나 상기 제 1 및 제 3 흡입포트(27a, 27c)는 서로 인접하므로 상기 제 1 밸브(110)의 회전각도를 증가시켜 상기 제 1 개구부(111)가 회전방향에 따라 상기 제 1 및 제 3 흡입포트(27a, 27c) 둘 다를 개방하는 것이 바람직하다.

<96> 상기 제 1 밸브(110)는 롤러(22)의 회전방향에 따라 상기 흡입포트들(27a, 27b, 27c)을 개방할 수 있으나 원하는 압축용량을 얻기 위해서는 해당 흡입포트들이 정확하게 개방되어야 한다. 그리고 이러한 흡입포트들의 정확한 개방은 상기 제 1 밸브의 회전각도를 제어함으로서 얻

어질 수 있다. 따라서 상기 밸브 어셈블리(100)는 바람직하게는 상기 제 1 밸브(110)의 회전각도를 제어하는 수단을 더 포함하며 이러한 수단은 도 8-도 11을 참조하여 상세하게 설명된다. 상기 도 8-도 11은 상기 제한수단의 기능을 잘 나타내기 위하여 하부 베어링(25)과 결합된 밸브 어셈블리를 도시한다.

<97>      상기 제어수단은 먼저 도 8A 및 도 8B에 도시된 바와 같이, 상기 제 1 밸브(110)에 형성되는 소정길이의 홈(114)과 상기 홈(114)에 삽입되며 상기 하부 베어링(25)상에 형성되는 스톱퍼(114a)를 포함한다. 이러한 홈(114)과 스톱퍼(114a)는 도 5A, 도 5B 및 도 6에도 도시된다. 상기 홈(114)은 상기 스톱퍼(114)의 패적의 역할을 하며 직선 홈 또는 곡선 홈 둘 다가 될 수 있다. 상기 홈(114)은 작동중 상기 챔버(29)에 노출되면 유체의 재팽창을 유발하는 사영역(dead volume)이 된다. 따라서 공전하는 롤러(22)에 의해 상기 홈(114)의 많은 부분이 덮혀지도록, 상기 홈(114)은 상기 제 1 밸브(110)의 중심에 인접하게 위치되는 것이 바람직하다. 상기 홈(114)의 양쪽 끝단사이의 각도( $\alpha$ )는 상기 제 1 밸브(110)의 중심에 대해  $30^{\circ}$ - $120^{\circ}$ 정도가 적절하다. 또한, 상기 스톱퍼(114a)가 상기 홈(114)에서 돌출되면 상기 롤러(22)와 간섭하게 된다. 따라서 상기 스톱퍼(114a)의 두께( $t_2$ )는 도 8C에 도시된 바와 같이 상기 밸브(110)의 두께( $t_1$ )와 동일한 것이 바람직하다. 상기 제 1 밸브(110)가 안정적으로 회전할 수 있도록 상기 스톱퍼(114a)의 폭(L)도 상기 홈(114)의 폭과 같은 것이 바람직하다.

<98>      이와 같은 제한수단이 이용되는 경우, 상기 구동축(13)이 반시계방향으로 회전하면 상기 제 1 밸브(110)는 상기 구동축의 편심부(13a)와 함께 반시계방향으로 회전한다. 이후 도 8A에 도시된 바와 같이 상기 스톱퍼(114a)가 홈(114)의 하나의 끝단에 걸리면서 상기 제 1 밸브(110)는 정지되며, 이 때 상기 제 1 개구부(111)는 상기 제 1 흡입포트(27a)와 정확하게 연통하며 나머지 제 2 및 제 3 흡입포트(27b, 27c)는 폐쇄된다. 따라서 서로 연통된 제 1 흡입포트

(27a) 및 제 1 개구부(11)를 통하여 유체가 실린더 내부로 유입된다. 이와는 반대로 상기 구동축(13)이 시계방향으로 회전하면, 상기 제 1 밸브(110)도 시계방향으로 회전한다. 동시에 도 8A에 점선화살표로 표시된 바와 같이 상기 제 1 개구부(111)와 제 2 개구부(112)도 시계방향으로 이동한다. 도 8B에 도시된 바와 같이, 상기 스톱퍼(114a)가 상기 홈(114)의 다른 하나의 끝단에 걸리면서 상기 제 1 개구부(111)와 제 2 개구부(112)는 상기 제 3 흡입 포트(27c)와 제 2 흡입포트(27b)를 함께 개방한다. 그리고 상기 제 1 흡입포트(27a)는 제 1 밸브(110)에 의해 폐쇄된다. 따라서 유체는 서로 연통된 제 2 흡입포트(27b)/제 2 개구부(112) 및 제 3 흡입포트(27c)/제 1 개구부(111)를 통해 유입된다.

<99> 상기 제한 수단은 도 9A 및 도 9B에 도시된 바와 같이, 상기 제 1 밸브(110)로부터 반경 방향으로 돌출되는 돌출부(115)와 상기 제 2 밸브(220)에 형성되며 상기 돌출부(115)를 이동가능하게 수용하는 홈(123)으로 이루어질 수도 있다. 여기서 상기 홈(123)은 제 2 밸브(220)에 형성되어 상기 실린더(21)의 내부체적에 노출되지 않으므로 실린더 내부에 사영역을 형성하지 않는다. 또한 상기 제한수단은 도 10A 및 도 10B에 도시된 바와 같이, 상기 제 2 밸브(120)로부터 반경방향 안쪽으로 돌출되는 돌출부(124)와 상기 제 1 밸브(110)에 형성되며 상기 돌출부(124)를 이동가능하게 수용하는 홈(116)으로 이루어질 수도 있다.

<100> 이와 같은 제한수단이 이용되는 경우, 상기 구동축(13)이 반시계방향으로 회전하면 도 9A 및 도 10A에 도시된 바와 같이 상기 돌출부들(115,124)이 상기 홈들(123,116)의 하나의 끝단에 걸린다. 따라서, 상기 제 1 개구부(111)는 상기 제 1 흡입포트(27a)와 유체가 흡입되도록 연통하며 나머지 제 2 및 제 3 흡입포트(27b,27c)는 폐쇄된다. 이와는 반대로 상기 구동축(13)이 시계방향으로 회전하면, 도 9B 및 도 10B에 도시된 바와 같이, 상기 돌출부들(115,124)이 상기 홈들(123,116)의 다른 하나의 끝단에 걸리면서, 상기 제 1 개구부(111)와 제 2 개구부

(112)는 유체를 흡입하도록 상기 제 3 흡입 포트(27c)와 제 2 흡입포트(27b)를 함께 개방한다. 그리고 상기 제 1 흡입포트(27a)는 제 1 밸브(110)에 의해 폐쇄된다.

<101> 또한, 상기 제한 수단은 도 11A 및 도 11B에 도시된 바와 같이, 상기 제 2 밸브(120)로부터 반경방향 안쪽으로 돌출되는 돌출부(125)와 상기 제 1 밸브(110)에 형성되며 상기 돌출부(125)를 이동가능하게 수용하는 절개부(117)로 이루어질 수도 있다. 이러한 제한수단에서 상기 절개부(117)를 적절하게 크게 형성함으로써 상기 돌출부(125)와 절개부(117)사이에 형성되는 간격이 상기 제 1 흡입포트(27a) 및 제 2 흡입포트(27b)를 개방할 수 있다. 따라서, 앞서 설명된 제한 수단이 갖는 흠들이 생략되었으므로 상기 제한수단은 사체적을 실질적으로 감소시킨다.

<102> 보다 상세하게는, 상기 구동축(13)이 반시계방향으로 회전하면 도 11A에 도시된 바와 같이 상기 돌출부(125)의 한 쪽 끝단이 상기 절개부(117)의 하나의 끝단에 맞닿는다. 따라서, 상기 돌출부(125) 및 절개부(117)의 다른 하나의 끝단들 사이의 간격이 상기 제 1 흡입포트(27a)를 개방시킨다. 또한 상기 구동축(13)이 시계방향으로 회전하면, 도 11B에 도시된 바와 같이, 상기 돌출부(125)가 상기 절개부(117)와 절린다. 이 때, 제 2 개구부(112)는 제 2 흡입포트(27b)를 개방하며 동시에 앞서 설명된 바와 같이 상기 돌출부(125)와 상기 절개부(117)사이에 형성된 간극이 상기 제 3 흡입포트(27b)를 개방한다. 이와 같은 제한수단에 있어서, 상기 돌출부(125)의 양 끝단 사이의 각도( $\beta 1$ )는  $10^\circ$  정도, 상기 절개부(117)의 양 끝단사이의 각도( $\beta 2$ )는  $30^\circ$ - $120^\circ$ 인 것이 적당하다.

<103> 한편, 도 2 및 도 3을 참조하여 설명된 바와 같이, 상기 흡입포트들(27a, 27b, 27c)은 상기 실린더(21)내의 유체챔버(29)내에 유체를 공급하기 위하여 다수개의 흡입관들(7a)과 개별적으로 연결된다. 그러나 이러한 흡입관들(7a)로 인해 부품수가 증가되며 구조가 복잡하게 된다.

또한, 작동중 서로 분리된 흡입관들(7b)내부의 압력상태는 서로 달라질 수 있으므로, 유체가 상기 실린더(21)내에 적절하게 공급되지 않을 수도 있다. 따라서 본 발명에 있어서 도 12 및 도 13에 도시된 바와 같이 상기 압축기가 흡입될 유체를 예비적으로 저장하는 흡입 플레넘(500)을 갖는 것이 바람직하다.

104> 상기 흡입 플레넘(500)은 유체를 공급할 수 있도록 상기 흡입 포트들(27a,27b,27c) 모두와 직접적으로 연통된다. 따라서 상기 흡입 플레넘(500)은 상기 흡입 포트들(27a,27b,27c)에 인접하게 하부 베어링(25)의 하부에 장착된다. 도면에서 상기 흡입포트들(27a,27b,27c)이 하부 베어링(25)에 형성되어 있으나 필요에 따라 상부베어링(24)에 형성될 수 있으며 이러한 경우 상기 흡입플레넘(500)은 상기 상부베어링(24)에 장착된다. 상기 플레넘(500)은 상기 베어링(25)에 용접에 의해 직접 고정될 수 있으며, 체결부재를 이용하여 상기 실린더(21), 상하부 베어링(24,25), 밸브 어셈블리(100)와 함께 체결될 수도 있다. 상기 하부 베어링(24)의 슬리브(sleeve)(25d)는 상기 구동축(13)을 윤활하기 위하여 상기 케이스(1) 하부의 윤활유에 잠겨야 한다. 따라서 상기 흡입플레넘(500)은 상기 슬리브를 위한 관통공(500a)을 포함한다. 상기 플레넘(500)의 체적은 유체를 안정적으로 공급하기 위하여 상기 유체챔버(29) 체적의 100%-400%인 것이 바람직하다. 상기 흡입 플레넘(500)은 또한 유체를 저장하기 위하여 상기 흡입관(7)과 연결된다. 보다 상세하게는, 상기 흡입 플레넘(500)은 소정의 유로를 통해 상기 흡입관(7)과 연결될 수 있다. 이러한 경우, 상기 유로는 도 12에 도시된 바와 같이, 상기 실린더(21), 상기 밸브 어셈블리(100) 및 상기 하부 베어링(25)을 관통하여 형성될 수 있다. 즉, 상기 유로는 상기 실린더(21)의 흡입홀(21c), 상기 제 2 밸브의 흡입홀(122), 및 상기 하부베어링의 흡입홀(25c)으로 이루어진다.

- <105> 이와 같은 흡입 플레넘(500)은 일정량의 유체를 항상 저장하는 공간을 형성함으로서 흡입유체의 압력변화를 완충하며 유체를 안정적으로 상기 흡입포트(27a,27b,27c)에 공급할 수 있다. 또한 상기 흡입 플레넘(500)은 저장된 유체로부터 분리되는 오일을 수용할 수 있으며 이에 따라 상기 어큐뮬레이터(8)를 보조하거나 대신할 수 있다.
- <106> 이하, 상기 제 1 실시예에 따른 로터리 압축기의 작용을 보다 상세하게 설명하면 다음과 같다.
- <107> 도 14A 내지 14C는 제 1 실시예에 따른 로터리 압축기에 있어서 롤러가 반시계방향으로 공전할 때의 작용을 순차적으로 도시한 횡단면도이다.
- <108> 먼저 도 14A에는 상기 구동축(13)이 반시계방향으로 회전할 때 실린더 내부의 각 부품들의 상태가 나타난다. 먼저 상기 제 1 흡입포트(27a)는 상기 제 1 개구부(111)와 연통되며 나머지 제 2 흡입포트(27b) 및 제 2 흡입포트(27c)는 폐쇄된다. 이러한 반시계 방향에서의 흡입포트들의 상태는 앞서 도 8A, 9A, 10A 및 도 11A를 참조하여 설명되었으므로 상세한 설명은 생략된다.
- <109> 상기 제 1 흡입포트(27a)가 개방된 상태에서, 상기 롤러(22)는 구동축(13)의 회전에 의해, 상기 실린더(21)의 내주면을 따라 구름운동을 하면서 반시계방향으로 공전한다. 상기 롤러(22)가 계속 공전함에 따라, 도 14B에 도시된 바와 같이, 상기 공간(29b)의 크기가 줄어들면서 이미 흡입되어 있던 유체가 압축된다. 이 과정 중, 상기 베인(23)은 탄성부재(23a)의 탄성적으로 상하 운동을 하면서 상기 유체 챔버(29)를 2개의 공간(29a,29b)으로 밀폐되게 분할한다. 이와 동시에 상기 제 1 흡입포트(27)를 통해 새로운 유체가 다음 행정에서 압축되기 위하여 계속 상기 공간(29a)으로 흡입된다.

- 110> 상기 공간(29b)내의 유체 압력이 일정 값 이상이 되면, 상기 제 2 토출밸브(26d, 도2 참조)가 개방된다. 따라서, 도 14C에 도시된 바와 같이, 상기 제 2 토출포트(26b)를 통해 토출된다. 상기 롤러(22)가 계속 공전함에 따라, 상기 공간(29b)내의 모든 유체는 상기 제 2 토출포트(26b)를 통해 토출된다. 유체가 모두 토출되고 나면, 상기 제 2 토출밸브(26d)는 자체 탄성에 의해 상기 제 2 토출포트(26c)를 폐쇄하게 된다.
- 111> 이와 같은 하나의 행정이 종료된 후, 상기 롤러(22)는 계속 반시계방향으로 공전하며, 동일한 행정을 반복하며 유체를 토출한다. 상기 반시계방향의 행정에서, 상기 롤러(22)는 상기 제 1 흡입포트(27a)로부터 제 2 토출포트(26b)까지 공전하면서 유체를 압축한다. 앞서 설명된 바와 같이 제 1 흡입포트(27a)와 제 2 토출포트(27b)는 서로 대향되게 상기 베인(23) 근처에 위치되므로 상기 반시계방향 행정중 전체 유체챔버(29)의 체적을 이용하여 유체가 압축된다. 즉, 상기 전체 유체챔버(29)에 해당하는 압축공간이 상기 반시계방향 행정중 생성되며, 이에 따라 최대의 압축용량이 얻어진다.
- 112> 도 15A 내지 15C는 제 1 실시예에 따른 로터리 압축기에 있어서 롤러가 시계방향으로 공전할 때의 작용을 순차적으로 도시한 횡단면도이다.
- 113> 먼저 도 15A에는 상기 구동축(13)이 시계방향으로 회전할 때 실린더 내부의 각 부품들의 상태가 나타난다. 상기 제 1 흡입포트(27a)는 폐쇄되며 제 2 흡입포트(27b) 및 제 3 흡입포트(27c)는 상기 제 2 개구부(112)와 제 1 개구부(111)와 각각 연통된다. 만일 상기 제 1 밸브(110)가 추가적으로 제 3 개구부(113)를 갖는 경우(도 6 참조), 상기 제 3 흡입포트(27c)는 상기 제3 개구부(113)와 연통된다. 이러한 시계 방향에서의 흡입포트들의 상태는 앞서 도 8B, 9B, 10B 및 도 11B를 참조하여 설명되었으므로 상세한 설명은 생략된다.



<114>      상기 제 2 및 제 3 흡입포트(27b, 27c)가 개방된 상태에서, 상기 롤러(22)는 구동축(13)의 시계방향 회전으로 인해, 상기 실린더(21)의 내주면을 따라 구름운동을 하면서 시계방향으로 공전하기 시작한다. 이러한 초기단계의 공전중, 상기 롤러(22)가 상기 제 2 흡입포트(27b)에 도달할 때까지 흡입되어 있던 유체들은 압축되지 않고 도 15A에 도시된 바와 같이 상기 롤러(22)에 의해 상기 제 2 흡입포트(27b)를 통해 실린더(21)의 외부로 밀려나간다. 따라서 상기 유체들은 도 15B에 도시된 바와 같이 상기 롤러(22)가 상기 제 2 흡입포트(27b)를 지나간 이후에 압축되기 시작한다. 동시에, 상기 제 2 흡입포트(27b)와 상기 베인(23)사이의 공간, 즉 공간(29b)은 진공상태가 된다. 그러나, 앞서 설명된 바와 같이, 상기 롤러(22)의 공전이 시작되면 상기 제 3 흡입포트(27c)는 유체를 흡입하도록 상기 제 1 개구부(111)(또는 제 3 개구부(113))와 연통되어 개방된다. 따라서, 흡입된 유체에 의해 진공상태가 해소되며 소음의 발생 및 동력손실이 억제된다.

<115>      상기 롤러(22)가 계속 공전함에 따라, 상기 공간(29a)의 크기가 줄어들면서 이미 흡입되어 있던 유체가 압축된다. 이러한 압축과정중, 상기 베인(23)은 탄성부재(23a)의 탄성적으로 상하 운동을 하면서 상기 유체 챔버(29)를 2개의 공간(29a, 29b)으로 밀폐되게 분할한다. 그리고 상기 제 2 흡입포트(27b) 및 제 3 흡입포트(27c)를 통해 새로운 유체가 다음 행정에서 압축되기 위하여 계속 상기 공간(29b)으로 흡입된다.

<116>      상기 공간(29a)내의 유체 압력이 일정 값 이상이 되면, 도 15C에 도시된 바와 같이 상기 제 1 토출밸브(26c, 도2 참조)가 개방되며, 상기 제 1 토출포트(26a)를 통해 토출된다. 유체가 모두 토출되고 나면, 상기 제 1 토출밸브(26c)는 자체 탄성에 의해 상기 제 1 토출포트(26a)를 폐쇄하게 된다.

<117> 이와 같은 하나의 행정이 종료된 후, 상기 롤러(22)는 계속 시계방향으로 공전하며, 동일한 행정을 반복하며 유체를 토출한다. 상기 반시계방향의 행정에 있어서, 상기 롤러(22)는 상기 제 2 흡입포트(27b)로부터 제 1 토출포트(26a)까지 공전하면서 유체를 압축한다. 따라서, 상기 시계방향 행정중 전체 유체챔버(29)의 일부분만을 이용하여 유체가 압축되며, 상기 반시계방향 행정과는 다른 크기의 압축공간이 형성된다. 보다 상세하게는 상기 반시계 행정보다 적은 압축공간이 형성되어 상기 반시계방향의 압축용량보다 적은 압축용량이 얻어진다.

<118> 앞서 설명된 각 행정(즉, 시계 및 반시계방향 행정)에서, 토출된 압축유체는 케이스 내부(1)의 로터(12)와 스테이터(11) 사이의 공간 및 상기 스테이터(11)와 케이스(1) 사이의 공간을 통해 상부로 이동하며 최종적으로 토출관(9)을 통해 압축기 외부로 토출된다.

<119> 상기 제 1 실시예에서, 본 발명의 로터리 압축기는 적절하게 배열된 흡입 및 배출포트들과 상기 흡입포트들을 회전방향에 따라 선택적으로 개방시키는 단순한 구조의 밸브 어셈블리를 갖는다. 따라서, 상기 구동축이 어느 방향으로 회전하더라도 유체가 압축될 수 있다. 그리고 작동중 서로 다른 압축용량이 얻어지도록 구동축의 회전방향에 따라 서로 다른 크기의 압축공간이 형성되며, 특히, 상기 압축용량중 어느 하나는 기 설계된 유체챔버 전체를 이용하여 형성된다. 또한 본 발명의 로터리 압축기는 유체를 예비적으로 저장하는 플레넘을 가져 유체가 상기 실린더에 안정적으로 공급될 수 있다.

## <120> 제 2 실시예

<121> 도 17는 제 2 실시예에 따른 로터리 압축기의 압축부를 나타내는 분해 사시도이며, 도 18은 제 2 실시예에 따른 로터리 압축기의 압축부를 나타내는 단면도이다.

<122> 제 2 실시예에서, 상기 실린더(21)는 소정 크기의 내부체적을 가지며 압축되는 유체의 압력을 견딜수 있도록 충분한 강도를 갖는다. 상기 실린더(21)는 또한 상기 내부체적내에 상기 구동축(13)에 형성되는 편심부(13a)를 수용한다. 상기 편심부(13a)는 일종의 편심된 캠으로서, 상기 구동축(13)의 회전 중심으로부터 일정거리만큼 이격된 중심을 갖는다. 그리고, 상기 실린더(21)에 이의 내주면으로부터 일정 깊이로 연장되는 홈(21b)이 형성된다. 상기 홈(21b)에는 후술되는 베인(23)이 설치된다. 상기 홈(21b)은 상기 베인(23)을 완전히 수용할 수 있도록 충분한 길이를 갖는다.

<123> 상기 롤러(22)는 실린더(21)의 내경보다 작은 외경을 갖는 링 부재이다. 도 19에 도시된 바와 같이, 상기 롤러(22)는 상기 실린더(21)의 내주면에 접하며 상기 편심부(13a)에 회전가능하게 결합된다. 따라서 상기 롤러(22)는 구동축(13)이 회전할 때 상기 편심부(13a)의 외주면상에서 자전하면서 상기 실린더(21)의 내주면상에서 구름운동한다. 또한 상기 구름운동동안 상기 롤러(22)는 동시에 상기 회전중심(O)에 대해 상기 편심부(13a)에 의해 소정거리로 이격되어 공전한다. 이와 같은 롤러(22)의 외주면은 상기 편심부(13a)에 의해 항상 실린더 내주면과 접하고 있으므로 롤러(22)의 외주면 및 실린더 내주면은 상기 내부체적내에 별도의 유체챔버(29)를 형성한다. 이 유체챔버(29)는 로터리 압축기에서 유체의 흡입 및 압축에 이용된다.

<124> 상기 베인(23)은 앞서 언급된 바와 같이 상기 실린더(21)의 홈(21b)내에 설치된다. 또한 상기 홈(21b)내에는 상기 베인(23)을 탄성적으로 지지하도록 탄성부재(23a)가 설치되며, 상기 베인(23)은 상기 롤러(22)와 계속적으로 접촉한다. 즉, 상기 탄성부재(23a)는 일단이 상기 실린더(21)에 고정되고 타단이 상기 베인(23)에 결합되어, 상기 베인(23)을 롤러(22) 측으로 밀어낸다. 따라서 상기 베인(23)은 도 19에 도시된 바와 같이 상기 유체챔버(29)를 2개의 독립적인 공간들(29a, 29b)로 분할한다. 상기 구동축(13)의 회전 즉, 상기 롤러(22)의 공전 동안 상기

공간들(29a,29b)의 크기는 변화하나 상보적(complementary)이다. 즉, 상기 롤러(22)가 시계방향으로 회전하는 경우, 어느 하나의 공간(29a)은 점점 축소하는 반면 상기 다른 하나의 공간(29b)은 상대적으로 점점 증가된다. 그러나 상기 공간들(29a,29b)의 합은 항상 일정하며 상기 소정의 유체챔버(29)의 크기와 대체적으로 일치한다. 이와 같은 공간들(29a,29b)은 구동축의 회전방향중 어느 하나(즉, 시계 또는 반시계방향)에서 각각 유체를 흡입하는 흡입공간과 유체를 압축하는 압축공간으로 상대적으로 작용한다. 따라서 앞서 설명된 바와 같이 상기 롤러(22)의 회전에 따라 상기 공간들(29a,29b)중 압축공간은 이전에 흡입된 유체를 압축하도록 점점 축소되며 흡입공간은 상대적으로 유체를 새롭게 흡입하도록 점차적으로 확장된다. 만일 롤러(22)의 회전방향이 역전되면 이와 같은 각 공간들(29a,29b)의 기능도 서로 바뀐다. 즉, 상기 롤러(22)가 반시계 방향으로 공전하면 상기 롤러(22)의 우측 공간(29b)이 압축공간이 되고, 상기 롤러(22)가 시계방향으로 공전하면 좌측 공간(29a)이 압축공간이 된다.

<125>      상기 상부 베어링(24)과 하부 베어링(25)은 도 17에 도시된 바와 같이 상기 실린더(21)의 상하부에 설치되며 슬리브(sleeve) 및 그 내부에 형성된 관통공 (24b,25b)을 이용하여 상기 구동축(13)을 회전가능하게 지지한다. 보다 상세하게는, 상기 상하부 베어링(24,25)과 상기 실린더(21)는 서로 대응되도록 형성된 다수개의 체결공들(24a,25a,21a)을 포함한다. 그리고 볼트와 너트와 같은 체결부재를 사용하여 상기 실린더(21) 및 상하부베어링(24,25)은 상기 실린더 내부체적 특히, 상기 유체챔버(29)가 밀폐되도록 서로 견고하게 체결된다.

<126>      도 17 및 도 18을 참조하면, 상기 상부 베어링(24)에는 토출포트들(26a,26b)이 형성된다. 상기 토출포트(26a,26b)는 압축된 유체가 토출될 수 있도록 상기 유체챔버(29)와 연통된다. 상기 토출포트들(26a,26b)은 상기 유체챔버(29)와 직접 연통될 수 있다. 다른 한편, 상기 실린더(21) 및 상부베어링(24)에 형성되는 소정길이 홈(21d)을 통해 상기 유체챔버(29)와 연통될

수 있다. 도시된 바와 같이 상기 토출포트들(26a,26b)은 상기 상부 베어링(24)에 형성되거나 필요한 경우 상기 하부 베어링(25)에 형성될 수 있다. 또한 상기 토출포트들(26a,26b)은 상기 실린더(21) 내부와 용이하게 연통하도록 상기 실린더(21)에 형성될 수 있다. 이러한 토출포트들(26a,26b)을 개폐하도록 상기 상부 베어링(24)에 토출밸브(26c,26d)가 설치된다. 도 23A 및 도 23B는 이러한 토출밸브(26c,26d)의 작동을 나타내는 단면도들이다. 상기 토출 밸브(26c,26d)는 상기 실린더(21) 내부에 일정 값 이상의 양압이 발생하면 상기 토출포트(26a,26b)를 개방하도록 구성된다. 이를 위하여, 상기 토출밸브(26c,26d)는, 일단은 상기 토출포트(26a,26b) 부근에 고정되며 타단은 자유롭게 변형가능한 플레이트 밸브인 것이 바람직하다. 이와 같은 토출밸브들(26c,26d)은 상대적으로 높은 압력에 의해 상대적으로 낮은 압력방향으로 변형된다. 그러나 상기 실린더(21)의 외부에 상대적으로 높은 압력이 발생하는 경우, 상기 토출밸브들(26c,26d)은 상기 상부 베어링(24)에 의해 구속된다. 보다 상세하게는, 도 23A에 도시된 바와 같이 상기 챔버(29)내부에 음압이 발생하면, 상기 토출밸브들(26c,26d)은 상대적으로 높은 실린더(21)의 부의 압력(대기압)에 의해 상기 실린더(21)쪽으로 변형된다. 그러나 상기 토출밸브들(26c,26d)은 상기 상부베어링(24)에 의해 구속되어 변형되지 않으며 대신에 상기 토출포트(26a,26b)를 더욱 확실하게 폐쇄한다. 또한, 상기 실린더(21) 내부에 비교적 적은 양압이 발생하는 경우, 상기 토출밸브들(26c,26d)의 자체 탄성력에 의해 상기 토출포트들(26a,26b)은 계속 폐쇄된다. 이후, 상기 실린더(21)내부에 일정이상의 양압 즉, 상기 토출밸브들(26c,26d)의 탄성력보다 큰 양압이 발생되면 도 23B에 도시된 바와 같이 상기 토출밸브들(26c,26d)은 상기 토출포트(26a,26b)를 개방하도록 변형된다. 따라서 상

기 토출밸브들(26c, 26d)은 상기 챔버(29)의 압력이 소정의 양압이상일 경우에만 상기 토출포트(26a, 26b)를 선택적으로 개방한다. 도시되지는 않았으나 상기 토출밸브(26c, 26d)의 상부에 상기 밸브들이 안정적으로 작동하도록 그 변형량을 제한하는 리테이너가 설치될 수도 있다. 또한, 상기 상부 베어링(24)의 상부에는 압축된 유체의 토출시 발생하는 소음을 감소시키는 머플러(도시안됨)가 설치될 수 있다.

<127> 도 17 및 도 18을 참조하면, 상기 하부 베어링(25)에는 상기 유체챔버(29)와 연통하는 흡입포트들(27a, 27b)이 형성된다. 상기 흡입포트들(27a, 27b)은 압축될 유체를 상기 유체챔버(29)로 안내하는 역할을 한다. 상기 흡입포트들(27a, 27b)은 압축기 외부의 유체가 상기 챔버(29)내에 유입도록 상기 흡입관(7)과 연결된다. 보다 상세하게는, 상기 흡입관(7)은 다수개의 보조관(7a)으로 분기되어 상기 흡입포트들(27a, 27b)에 각각 연결된다. 필요한 경우, 앞서 토출포트들(26a, 26b)과 마찬가지로 상기 흡입포트들(27a, 27b)은 상기 실린더(21) 내부와 용이하게 연통하도록 상기 실린더(21)에 형성될 수 있다. 또한, 상기 토출포트(26a, 26b)가 하부 베어링(25)에 상기 흡입 포트(27a, 27b)가 상부베어링(24)에 형성될 수도 있다.

<128> 이와 같은 흡입 및 토출포트들(26, 27)은 로터리 압축기의 압축용량의 결정에 있어서 중요한 요소가 되며 도 19 및 도 20을 참조하여 다음에서 보다 상세하게 설명된다. 도 19는 상기 흡입포트(27)를 보다 명확하게 보여주도록 압축메커니즘없이 상기 하부 베어링(25)과 결합된 실린더(21)를 도시한다.

<129> 먼저 본 발명의 압축기는 적어도 2개 이상의 토출포트(26a, 26b)를 포함한다.

도시된 바와 같이 상기 롤러(22)가 어느 방향으로 공전하더라도, 그 공전경로내에 위치하는 흡입포트와 베인(23)사이에는 하나의 토출포트가 존재하여야 압축된 유체를 토출할 수 있다. 따라서 각 회전방향에 대해 하나의 토출포트가 필요하며, 이는 본 발명의 압축기가 상기 롤러(22)의 공전방향(즉, 구동축(13)의 회전방향)에 관계없이 유체를 토출할 수 있게 한다. 한편, 앞서 설명된 바와 같이 상기 공간들(29a, 29b)중 압축공간은 상기 롤러(22)가 상기 베인(23)에 가까이 접근해 갈수록 유체가 압축되도록 점점 작아진다. 따라서 최대한 압축된 유체를 토출하기 위하여 상기 토출포트(26a, 26b)는 상기 베인(23)의 근처에 서로 대향되게 형성되는 것이 바람직하다. 즉, 도시된 바와 같이 상기 토출포트(26a, 26b)는 상기 베인(23)의 좌우측에 각각 위치된다. 그리고 상기 토출포트(26a, 26b)는 가능한 한 상기 베인(23)에 근접하게 위치되는 것이 바람직하다.

<130> 이러한 토출포트(26a, 26b)와 롤러(22)사이에서 유체가 압축될 수 있도록 상기 흡입포트(27)는 적절하게 위치된다. 실제로 로터리 압축기에서 유체는 어느 하나의 흡입포트에서부터 상기 롤러(22)의 공전경로내에 위치하는 임의의 토출포트까지 압축된다. 즉, 해당 토출포트에 대한 흡입포트의 상대위치가 압축용량을 결정하며, 이에 따라 회전방향에 따라 서로 다른 흡입포트들(27)을 사용함으로써 2개의 압축용량을 얻을 수 있다. 따라서 본 발명의 압축기는 상기 2개의 토출포트(26a, 26b)에 각각 대응하는 2개의 제 1 및 제 2 흡입포트(27a, 27b)를 가지며, 이들 흡입포트들은 중심(O)에 대해 서로 다른 2개의 압축용량을 위해 서로 소정각도로 이격된다.

<131> 바람직하게는 상기 제 1 흡입포트(27a)는 상기 베인(23) 근처에 위치된다. 이에 따라 상기 롤러(22)는 어느 한 방향 회전(도면상 반시계 방향)에서 상기 제 1 흡입포트(27a)에서부터 상기 베인(23) 건너편에 위치하는 제 2 토출포트(26b)까지 유체를 압축한다. 이러한 제 1 흡입

포트(27a)에 의해 상기 롤러(22)는 상기 챔버(29) 전체를 이용하여 압축을 하며, 이에 따라 압축기는 반시계 방향의 회전에서 최대 압축용량을 갖는다. 즉, 상기 챔버(29) 전체 체적만큼의 냉매가 압축된다. 이와 같은 제 1 흡입포트(27a)는 도 19 및 도 20에 도시된 바와 같이 실제적으로 상기 베인(23)으로부터 시계 또는 반시계 방향으로  $10^\circ$ 의 각도( $\theta_1$ )로 이격된다. 본 발명의 도면들에서는 반시계방향으로 상기 각도( $\theta_1$ )만큼 이격된 제 1 흡입포트(27a)가 도시된다. 이러한 이격각도( $\theta_1$ )에서 상기 베인(23)과의 간섭없이 상기 유체챔버(29)전체가 압축에 이용될 수 있다.

<132>      상기 제 2 흡입포트(27b)는 상기 제 1 흡입 포트(27a)로부터 상기 중심(O)에 대해 소정 각도로 이격된다. 상기 롤러(22)는 시계방향 회전중 제 2 흡입포트(27b)로터 상기 제 1 토출포트(26a)까지 유체를 압축한다. 상기 제 2 흡입포트(27b)는 상기 베인(22)으로부터 시계방향으로 상당한 각도로 이격되어 있으므로 상기 롤러(22)는 상기 챔버(29)의 일부분만을 이용하여 압축하며 이에 따라 반시계 방향보다 적은 압축용량을 낸다. 즉, 상기 챔버(29)의 일부체적만큼의 냉매가 압축된다. 바람직하게는 상기 제 2 흡입포트(27b)는 상기 베인(23)으로부터 시계 또는 반시계방향으로  $90^\circ$ - $180^\circ$ 범위를 갖는 각도( $\theta_2$ )로 이격된다. 또한 상기 제 2 흡입포트(27b)는 각 회전방향에서의 적절한 압축용량의 차이 및 서로간의 간섭배제를 위하여 상기 제 1 흡입포트(27a)에 대향되게 위치되는 것이 더욱 바람직하다.

<133>      도 20에 도시된 바와 같이, 상기 흡입포트들(27a,27b)은 일반적으로 원형이며 이들의 직경은 6-15mm인 것이 바람직하다. 또한, 유체의 흡입량을 증가시키기 위하여 상기 흡입포트들(27a,27b)은 직사각형을 포함하여 여러가지 형상을 가질 수 있다. 더 나아가, 상기 직사각형 흡입포트들(27a,27b)은 소정의 곡률을 가질 수 있다.



<134> 한편, 각 회전방향에서 원하는 압축용량을 얻기 위해서는 어느 하나의 회전방향에서는 유효한 흡입포트가 하나만 존재하여야 한다. 만일 롤러(22)의 공전경로내에서 두 개의 흡입포트가 존재하면 이들 흡입포트들 사이에서는 압축이 발생하지 않는다. 즉, 상기 제 1 흡입포트(27a)가 개방되면, 상기 제 2 흡입포트(27b)는 폐쇄되어야 하며 반대의 경우도 마찬가지이다. 따라서 밸브 어셈블리(200)가 상기 하부 베어링(24)과 실린더(21) 사이에 설치되며, 상기 흡입포트들(27a, 27b)중 어느 하나만을 상기 롤러(22)의 공전방향(즉, 구동축(13)의 회전방향)에 따라 선택적으로 개방한다. 이와 같은 특정 흡입포트의 선택적 개방으로 인해 상기 유체챔버(29) 내에는 회전방향에 따라 서로 다른 압축공간이 실질적으로 형성될 수 있으며 결과적으로 상기 밸브 어셈블리(200)는 앞서 정의된 본 발명의 압축메커니즘으로서 작용하게 된다.

<135> 도 17 및 도 18에 도시된 바와 같이, 상기 밸브 어셈블리(200)는 상기 흡입포트들(27a, 27b)을 각각 개폐하도록 상기 실린더(21) 및 하부 베어링(25) 사이에 설치되는 제 1 및 제 2 밸브(210, 220)를 포함한다. 만일 상기 흡입포트(27a, 27b)들이 상기 상부 베어링(24)에 형성되는 경우, 상기 제 1 및 제 2 밸브(210, 220)는 상기 실린더(21) 및 상부 베어링(24) 사이에 설치된다.

<136> 기본적으로 상기 유체가 상기 실린더(21)내부 즉, 상기 유체챔버(29)내부로 흡입되기 위해서는 상기 실린더(21)내부의 압력이 상기 실린더(21)외부의 압력(대기압)보다 상대적으로 낮아야 한다. 따라서 상기 제 1 및 제 2 밸브들(210, 220)은 실린더(21)내 외부의 압력차, 보다 정확하게는 상기 실린더(21) 내부에 일정 값 이상의 음압이 발생하면 상기 흡입포트(27a, 27b)를 개방하도록 구성된다. 이를 위하여, 상기 제 1 및 제 2 밸브(210, 220)는 압력차에 의해 한 방향만의 유동, 즉 실린더(21)내부로의 유체유동만을 허용하는 체크 밸브가 될 수 있다. 다른 한편, 상기 제 1 및 제 2 밸브(210, 220)는 상기 토출밸브(26c, 26d)와 유사하게 플레이트 밸브

가 될 수 있다. 본 발명에 있어서, 상기 플레이트 밸브가 동일한 기능을 수행함에 있어 보다 단순하고 응답성이 좋으므로 바람직하다. 이와 같은 플레이트 밸브로서의 제 1 및 제 2 밸브(210,220)는 도시된 바와 같이 상기 토출포트(26a,26b) 부근에 고정되는 제 2 끝단(210b,220b)과 자유롭게 변형가능한 제 1 끝단(210a,220a)을 갖는다. 이와 같은 제 1 및 제 2 밸브들(210,220)은 상기 실린더(21)내부에 음압이 발생하는 경우에만 상대적으로 높은 실린더(21)의 부의 압력에 의해 변형 가능하다. 반면, 상기 실린더(21)내부에 양압이 발생하는 경우, 상기 제 1 및 제 2 밸브들(210,220)은 변형되지 않도록 상기 하부 베어링(25)에 의해 구속된다. 또한, 상기 제 1 및 제 2 밸브(210,220)는 상기 제 1 끝단(210a,220a)의 변형을 제한하는 리테이너(retainer)가 설치될 수도 있다. 본 발명에 있어서, 상기 리테이너는 독립적인 부재가 될 수 있으나 상기 실린더(21)에 형성되는 단순한 구조의 홈(211,221)인 것이 바람직하다. 상기 홈들(211,221)은 상기 밸브들(210,220)의 길이방향으로 경사지게 연장되며, 상기 밸브들 정확하게는 상기 제 1 끝단들(210a,220a)은 변형될 때 상기 홈들(211,221)내부에 수용된다. 따라서 상기 홈들(211,221)은 급격한 압력변화에 의한 상기 밸브들(210,220)의 과도한 변형을 제한하며 상기 밸브들(210,220)이 안정적으로 작동하게 한다.

<137> 한편, 도 19를 참조하면, 시계방향회전의 경우, 상기 롤러(22)가 상기 베인(23)으로부터 상기 제 2 흡입포트(27b)까지 공전하는 동안, 상기 베인(23)과 롤러(22)사이에 유체의 흡입이나 토출이 발생하지 않는다. 따라서 영역(V)은 진공상태가 된다. 이와 같은 진공영역(V)은 구동축(13)의 동력손실을 가져오며 큰 소음을 발생시킨다. 따라서 이와 같은 진공영역(V)을 해소하기 위하여 상기 하부 베어링(25)에 제 3 흡입포트(27c)가 형성된다. 상기 제 3 흡입포트(27c)는 상기 제 2 흡입포트(27b)와 상기 베인(23)사이에 형성되어, 상기 롤러(22)가 상기 제 2 흡입포트(27b)를 지나가기 이전에 진공상태가 형성되지 않도록 상기 롤러(22)와 상기 베인

(23)사이의 공간에 유체를 공급하는 역할을 한다. 상기 제 3 흡입포트(27c)는 진공상태를 빠르게 해소시킬 수 있도록 상기 베인(23) 근처에 형성되는 것이 바람직하다. 다만, 상기 제 3 흡입포트(27c)는 상기 제 1 흡입 포트(27a)와 다른 회전방향에서 작동하므로 상기 제 1 흡입포트(27a)에 대향되게 위치된다. 실제로 상기 제 3 흡입포트(27c)는 상기 베인(23)으로부터 시계 또는 반시계 방향으로  $10^\circ$ 의 각도( $\theta_3$ )로 이격된다. 또한, 상기 제 3 흡입포트(27c)는 제 1 및 제 2 흡입포트(27a, 27b)와 마찬가지로 원형 또는 만곡진 직사각형이 될 수 있다.

<138> 이와 같은 제 3 흡입포트(27c)는 상기 제 2 흡입포트(27b)와 함께 작용하므로 상기 롤러(22)의 어느 한 방향의 공전중에 이들 흡입포트들(27b, 27c)은 동시에 개방되어야 한다. 따라서 상기 밸브 어셈블리(200)는 상기 제 2 흡입포트(27b)가 개방될 때 동시에 상기 제 3 흡입포트(27c) 개방하도록 구성된 제 3 밸브(230)를 더 포함한다. 상기 제 3 밸브(230)는 제 1 및 제 2 밸브들(210, 220)과 마찬가지로 상기 실린더(21) 내부에 일정 값 이상의 음압이 발생하면 상기 흡입포트(27c)를 개방하도록 구성된다. 상기 제 3 밸브(230)는 체크밸브 또는 플레이트 밸브가 될 수 있으며 플레이트 밸브인 경우, 상기 제 1 및 제 2 밸브(210, 220)와 동일하게 제 1 끝단(210a, 220a) 및 제 2 끝단(210b, 220b)을 갖는다. 또한, 플레이트 밸브인 제 3 밸브(230)는 리테이너로서 홈(231)을 가질 수 있다. 이러한 제 3 밸브(230)의 특징들은 앞서 설명된 제 1 및 제 2 밸브(210, 220)의 특징들과 동일하므로 이에 대한 더 상세한 설명은 생략된다.

<139> 도 17 및 도 18에서 상기 밸브 어셈블리(200)는 서로 분리된 밸브들(210, 220, 230)로 도시된다. 한편, 상기 밸브들(210, 220, 230)이 플레이트 밸브인 경우 상기 밸브 어셈블리(200)는 바람직하게는 도 21 및 도 22에 도시된 바와 같이, 상기 다수개의 밸브들(210, 220, 230)이 서로 연결된 하나의 플레이트 부재가 될 수 있다. 보다 상세하게는, 상기 밸브 어셈블리(200)에서

상기 밸브들(210,220,230)은 상기 플레이트 부재에 형성되는 홈들(200c)에 의해 간단하게 형성될 수 있다. 그리고 이와 같이 밸브어셈블리(200)는 상기 구동축(13)이 통과하는 관통공(200a)을 포함한다. 또한 상기 밸브 어셈블리(200)는 상기 실린더(21), 상하부 베어링(24,25)의 체결공들(21a,24a,25a)과 대응되는 체결공(200b)을 가지며 적절한 체결부재를 이용함으로써 상기 실린더(21), 상하부 베어링(24,25)과 결합될 수 있다. 이러한 밸브 어셈블리(200)는 제조 및 조립이 용이하므로 생산단가를 감소시키고 생산성을 높일 수 있다.

<140> 이와 같은 밸브 어셈블리(200)에 있어서, 도 24A에 도시된 바와 같이, 상기 챔버(29)내부에 양압이 발생하면, 상기 밸브들(210,220,230)들은 상기 하부 베어링(25)쪽으로 변형된다. 그러나 상기 밸브들(210,220,230)은 상기 하부베어링(24)에 의해 구속되어 변형되지 않으며 대신에 상기 흡입포트들(27a,27b,27c)을 더욱 확실하게 폐쇄한다. 또한, 상기 실린더(21) 내부에 비교적 적은 음압이 발생하는 경우, 상기 밸브들(210,220,230)의 자체 탄성력에 의해 상기 흡입포트들(27a,27b,27c)은 계속 폐쇄된다. 이후, 상기 실린더(21)내부에 일정이상의 음압 즉, 상기 밸브들(210,220,230)의 탄성력보다 큰 음압이 발생되면, 도 24B에 도시된 바와 같이 상기 밸브(210,220,230)는 상기 실린더(21)쪽으로 변형되며 상기 흡입포트들(27a,27b)이 개방된다. 따라서 상기 밸브들(210,220,230)은 상기 실린더(21) 내외부의 압력차를 이용하여 상기 흡입포트들(27a,27b,27c)을 선택적으로 개방한다.

<141> 보다 상세하게는, 도 19에 도시된 바와 같이, 상기 구동축(13)이 어느 한방향(도면상 반시계방향)으로 회전하면, 상기 회전방향 앞에 위치되는 공간(29b)는 점점 축소되면서 유체가 압축된다. 반면 이러한 회전방향의 반대편에 형성되는 공

간(29a)에는 음압이 형성된다. 따라서 앞서 설명된 바와 같이 상기 제 1 밸브(210)가 상기 제 1 흡입포트(27a)을 개방한다. 마찬가지로 상기 구동축(13)이 다른 한 방향(도면상 시계방향)으로 회전하면, 상기 공간(29b)에 음압이 형성되며 상기 제 2 밸브(220)가 상기 제 2 흡입포트(27b)를 개방한다. 또한, 상기 제 3 밸브(230)도 상기 제 2 밸브(220)와 동일하게 음압의 영향으로 받아 상기 구동축(13)의 시계방향 회전에서 상기 제 2 흡입포트(27c)를 개방한다. 결과적으로 본 발명의 밸브 어셈블리(200)에서 상기 제 1, 제 2 및 제 3 밸브(210, 220, 230)는 해당 흡입 밸브들(27a, 27b, 27c)을 상기 구동축(13)의 회전방향에 따라 선택적으로 개방하게 된다.

<142> 한편, 도 17 및 도 18을 참조하여 설명된 바와 같이, 상기 흡입포트들(27a, 27b, 27c)은 상기 실린더(21)내의 유체챔버(29)내에 유체를 공급하기 위하여 다수개의 흡입관들(7a)과 개별적으로 연결된다. 그러나 이러한 흡입관들(7a)로 인해 부품수가 증가되며 구조가 복잡하게 된다. 또한, 작동중 서로 분리된 흡입관들(7b)내부의 압력상태는 서로 달라질 수 있으므로, 유체가 상기 실린더(21)내에 적절하게 공급되지 않을 수도 있다. 따라서 본 발명에 있어서 도 25 및 도 26에 도시된 바와 같이 상기 압축기가 흡입될 유체를 예비적으로 저장하는 흡입 플레넘(500)을 갖는 것이 바람직하다.

<143> 상기 흡입 플레넘(500)은 유체를 공급할 수 있도록 상기 흡입 포트들(27a, 27b, 27c) 모두와 직접적으로 연통된다. 따라서 상기 흡입 플레넘(500)은 상기 흡입 포트들(27a, 27b, 27c)에 인접하게 하부 베어링(25)의 하부에 장착된다. 도면에서 상기 흡입포트들(27a, 27b, 27c)이 하부 베어링(25)에 형성되어 있으나 필요에 따라 상부베어링(24)에 형성될 수 있으며 이러한 경우 상기 흡입플레넘(500)은 상기 상부베어링(24)에 장착된다. 상기 플레넘(500)은 상기 베어링(25)에 용접에 의해 직접 고정될 수 있으며, 체결부재를 이용하여 상기 실린더(21), 상하부 베어링(24, 25)과 함께 체결될 수도 있다. 상기 하부 베어링(24)의 슬리브(sleeve)(25d)는 상기

구동축(13)을 원활하기 위하여 상기 케이스(1) 하부의 원활유에 잠겨야 한다. 따라서 상기 흡입플레넘(500)은 상기 슬리브를 위한 관통공(500a)을 포함한다. 상기 플레넘(500)의 체적은 유체를 안정적으로 공급하기 위하여 상기 유체챔버(29) 체적의 100%-400%인 것이 바람직하다. 상기 흡입 플레넘(500)은 또한 유체를 저장하기 위하여 상기 흡입관(7)과 연결된다. 보다 상세하게는, 상기 흡입 플레넘(500)은 소정의 유로를 통해 상기 흡입관(7)과 연결될 수 있다. 이러한 경우, 상기 유로는 도 26에 도시된 바와 같이, 상기 실린더(21) 및 상기 하부 베어링(25)을 관통하여 형성될 수 있다. 즉, 상기 유로는 상기 실린더(21)의 흡입홀(21c) 및 상기 하부베어링의 흡입공(25c)으로 이루어진다.

<144> 이와 같은 흡입 플레넘(500)은 일정량의 유체를 항상 저장하는 공간을 형성함으로써 흡입유체의 압력변화를 완충하며 유체를 안정적으로 상기 흡입포트(27a, 27b, 27c)에 공급할 수 있다. 또한 상기 흡입 플레넘(500)은 저장된 유체로부터 분리되는 오일을 수용할 수 있으며 이에 따라 상기 어큐물레이터(8)를 보조하거나 대신할 수 있다.

<145> 이하, 제 2 실시예에 따른 로터리 압축기의 작용을 보다 상세하게 설명하면 다음과 같다

<146> 도 27A 내지 27C는 제 2 실시예에 따른 로터리 압축기에 있어서 물러가 반시계방향으로 공전할 때의 작용을 순차적으로 도시한 횡단면도이다.

<147> 먼저 도 27A에는 상기 구동축(13)이 반시계방향으로 회전하기 시작할 때 상기 실린더 내부의 각 부품들의 상태가 나타난다. 실린더 내부의 압력변화가 없으므로 앞서 설명된 바와 같이 상기 흡입 및 토출포트들은 모두 각각의 밸브들에 의해 폐쇄되어 있다. 상기 반시계방향 회전중의 각 밸브들의 작동은 앞서 도 23A-24B를 참조하여 설명되었으므로 상세한 설명은 하기에 생략된다.

<148>      상기 롤러(22)는 구동축(13)의 회전으로 인해, 상기 실린더(21)의 내주면을 따라 구름운동을 하면서 반시계방향으로 공전한다. 상기 롤러(22)가 계속 공전함에 따라, 도 27B에 도시된 바와 같이, 상기 공간(29b)의 크기가 줄어들면서 이미 흡입되어 있던 유체가 압축된다. 이러한 압축으로 인해 상기 공간(29b)내에는 양압이 발생되며, 이에 따라 상기 제 2 및 제 3 흡입포트(27b, 27c)는 보다 확실하게 폐쇄된다. 이와 동시에, 상기 공간(29a)에는 음압이 발생하여, 상기 제 1 흡입포트(27a)가 개방되고 상기 제 1 토출포트(26a)는 폐쇄된다. 상기 개방된 제 1 흡입포트(27)를 통해 새로운 유체가 다음 행정에서 압축되기 위하여 계속 상기 공간(29a)으로 흡입된다. 이 과정 중, 상기 베인(23)은 탄성부재(23a)의해 탄성적으로 상하 운동을 하면서 상기 유체 챔버(29)를 2개의 공간(29a, 29b)으로 밀폐되게 분할한다.

<149>      상기 공간(29b)내의 유체 압력이 일정 값 이상이 되면, 상기 제 2 토출포트(26b)가 개방되며 도 27C에 도시된 바와 같이, 유체가 상기 제 2 토출포트(26b)를 통해 토출된다. 상기 롤러(22)가 계속 공전함에 따라, 상기 공간(29b)내의 모든 유체는 상기 제 2 토출포트(26b)를 통해 토출된다. 유체가 모두 토출되고 나면, 상기 제 2 토출밸브(26d)는 자체 탄성에 의해 상기 제 2 토출포트(26c)를 폐쇄하게 된다.

<150>      이와 같은 하나의 행정이 종료된 후, 상기 롤러(22)는 계속 반시계방향으로 공전하며, 동일한 행정을 반복하며 유체를 토출한다. 상기 반시계방향의 행정에 있어서, 상기 롤러(22)는 상기 제 1 흡입포트(27a)로부터 제 2 토출포트(26b)까지 공전하면서 유체를 압축한다. 앞서 설명된 바와 같이 제 1 흡입포트(27a)와 제 2 토출포트(27b)는 서로 대향되게 상기 베인(23) 근처에 위치되므로 상기 반시계방향 행정중 전체 유체챔버(29)의 체적을 이용하여 유체가 압축되며 이에 따라 최대의 압축용량이 얻어진다.

- <151> 도 28A 내지 28C는 제 2 실시예에 따른 로터리 압축기에 있어서 롤러가 시계방향으로 공전할 때의 작용을 순차적으로 도시한 횡단면도이다.
- <152> 먼저 도 28A에는 상기 구동축(13)이 시계방향으로 회전할 때 실린더 내부의 각 부품들의 상태가 나타난다. 실린더 내부의 압력변화가 없으므로 앞서 설명된 바와 같이 상기 흡입 및 토출포트들은 모두 각각의 밸브들에 의해 폐쇄되어 있다. 상기 반시계방향 회전중의 각 밸브들의 작동은 앞서 도 23A-24B를 참조하여 설명되었으므로 상세한 설명은 하기에서 생략된다.
- <153> 상기 롤러(22)는 구동축(13)의 시계방향 회전으로 인해, 상기 실린더(21)의 내주면을 따라 구름운동을 하면서 시계방향으로 공전하기 시작한다. 이러한 초기단계의 공전중, 상기 롤러(22)가 상기 제 2 흡입포트(27b)에 도달할 때까지 흡입되어 있던 유체들은 압축되지 않고 도 28A에 도시된 바와 같이 상기 롤러(22)에 의해 상기 제 2 흡입포트(27b)를 통해 실린더(21)의 외부로 밀려나간다. 이를 위하여 상기 제 2 밸브(220)와 상기 하부 베어링(25)사이에 소정의 간극이 항상 형성되는 것이 바람직하다. 상대적으로 큰 양압이 걸리기 이전까지 이러한 간극 및 제 2 흡입포트(27b)를 통해 상기 유체는 외부로 유출된다. 그리고 큰 양압이 발생되면 상기 제 2 밸브(220)는 압축된 유체가 누출되지 않도록 상기 제 2 흡입포트(27b)를 견고하게 폐쇄하게 된다. 따라서 상기 유체들은 도 28B에 도시된 바와 같이 상기 롤러(22)가 상기 제 2 흡입포트(27b)를 지나간 이후에 압축되기 시작한다. 동시에, 상기 제 2 흡입포트(27b)와 상기 베인(23)사이의 공간, 즉 공간(29b)은 음압상태가 되며, 상기 제 2 토출포트(26b)는 폐쇄되는 반면 상기 제 3 흡입포트(27c)가 개방된다. 따라서, 흡입된 유체에 의해 상기 공간(29b)에서의 진공상태가 해소되며 소음의 발생 및 동력손실이 억제된다. 또한 상기 공간(29a)은 상대적으로 양압의 상태가 되며 상기 제 1 흡입포트(27a)는 압축된 유체가 누출되지 않도록 폐쇄된다.



- <154>      상기 롤러(22)가 계속 공전함에 따라, 상기 공간(29a)의 크기가 줄어들면서 이미 흡입되어 있던 유체가 더욱 압축된다. 이러한 압축과정중, 상기 베인(23)은 탄성부재(23a)의해 탄성적으로 상하 운동을 하면서 상기 유체 챔버(29)를 2개의 공간(29a, 29b)으로 밀폐되게 분할한다. 그리고 상기 공간(29b)의 음압상태가 계속되면서 제 3 흡입포트(27c) 뿐만 아니라 제 2 흡입포트(27c)도 개방되어 새로운 유체가 다음 행정에서 압축되기 위하여 계속 상기 공간(29b)으로 흡입된다.
- <155>      상기 공간(29a)내의 유체 압력이 일정 값 이상이 되면, 도 28C에 도시된 바와 같이 상기 제 1 토출포트(26a)가 개방되어 유체를 토출된다. 유체가 모두 토출되고 나면, 상기 제 1 토출밸브(26c)는 자체 탄성에 의해 상기 제 1 토출포트(26a)를 폐쇄하게 된다.
- <156>      이와 같은 하나의 행정이 종료된 후, 상기 롤러(22)는 계속 시계방향으로 공전하며, 동일한 행정을 반복하며 유체를 토출한다. 상기 반시계방향의 행정에서, 상기 롤러(22)는 상기 제 2 흡입포트(27b)로부터 제 1 토출포트(26a)까지 공전하면서 유체를 압축한다. 따라서 상기 반시계방향 행정중 전체 유체챔버(29)의 일부분만을 이용하여 유체가 압축되며 상기 시계방향의 압축용량보다 적은 압축용량이 얻어진다.
- <157>      앞서 설명된 각 행정(즉, 시계 및 반시계방향 행정)에서, 토출된 압축유체는 케이스 내부(1)의 로터(12)와 스테이터(11) 사이의 공간 및 상기 스테이터(11)와 케이스(1) 사이의 공간을 통해 상부로 이동하며 최종적으로 토출관(9)을 통해 압축기 외부로 토출된다.
- <158>      상술된 제 2 실시예에서, 본 발명의 로터리 압축기는 적절하게 배열된 흡입 및 배출포트들과 상기 흡입포트들을 회전방향에 따라 선택적으로 개방시키는 단순한 구조의 밸브 어셈블리를 갖는다. 따라서, 상기 구동축이 어느 방향으로 회전하더라도 유체가 압축될 수 있다. 그리고 작동중 서로 다른 압축용량이 얻어지도록 구동축의 회전방향에 따라 서로 다른 크기의 압

축공간이 형성되며, 특히, 상기 압축용량중 어느 하나는 기 설계된 유체챔버 전체를 이용하여 형성된다. 또한 본 발명의 로터리 압축기는 유체를 예비적으로 저장하는 플레넘을 가져 유체가 상기 실린더에 안정적으로 공급될 수 있다.

<159>      제 3 실시예

<160>      도 30은 제 3 실시예에 따른 로터리 압축기의 압축부를 나타내는 분해 사시도이며, 도 31은 제 3 실시예에 따른 로터리 압축기의 압축부를 나타내는 단면도이다.

<161>      상기 제 3 실시예에서, 상기 실린더(21)는 소정 크기의 내부체적을 가지며 압축되는 유체의 압력을 전달수 있도록 충분한 강도를 갖는다. 상기 실린더(21)는 또한 상기 내부체적내에 상기 구동축(13)에 형성되는 편심부(13a)를 수용한다. 상기 편심부(13a)는 일종의 편심된 캠으로서, 상기 구동축(13)의 회전 중심으로부터 일정거리만큼 이격된 중심을 갖는다. 그리고, 상기 실린더(21)에 이의 내주면으로부터 일정 깊이로 연장되는 홈들(21b,21c)이 형성된다. 상기 홈들(21b,21c)에는 후술되는 베인(300)이 설치된다. 상기 홈(21b,21c)은 상기 베인(300)을 완전히 수용할 수 있도록 충분한 길이를 갖는다.

<162>      상기 롤러(22)는 실린더(21)의 내경보다 작은 외경을 갖는 링 부재이다. 도 32에 도시된 바와 같이, 상기 롤러(22)는 상기 실린더(21)의 내주면에 접하며 상기 편심부(13a)에 회전가능하게 결합된다. 따라서 상기 롤러(22)는 구동축(13)이 회전할 때 상기 편심부(13a)의 외주면상에서 자전하면서 상기 실린더(21)의 내주면상에서 구름운동한다. 또한 상기 구름운동동안 상기 롤러(22)는 동시에 상기 회전중심(O)에 대해 상기 편심부(13a)에 의해 소정거리로 이격되어 공전한다. 이와 같은 롤러(22)의 외주면은 상기 편심부(13a)에 의해 항상 실린더 내주면과 접

하고 있으므로 롤러(22)의 외주면 및 실린더 내주면은 상기 내부체적내에 별도의 유체챔버(29)를 형성한다. 이 유체챔버(29)는 로터리 압축기에서 유체의 흡입 및 압축에 이용된다.

<163>      상기 상부 베어링(24)과 하부 베어링(25)은 도 30 및 도 31에 도시된 바와 같이 상기 실린더(21)의 상하부에 설치되며 슬리브(sleeve) 및 그 내부에 형성된 관통공 (24b,25b)을 이용하여 상기 구동축(13)을 회전가능하게 지지한다. 보다 상세하게는, 상기 상하부 베어링(24,25)과 상기 실린더(21)는 서로 대응되도록 형성된 다수개의 체결공들(24a,25a,21a)을 포함한다. 그리고 볼트와 너트와 같은 체결부재를 사용하여 상기 실린더(21) 및 상하부베어링(24,25)은 상기 실린더 내부체적 특히, 상기 유체챔버(29)가 밀폐되도록 서로 견고하게 체결된다.

<164>      상기 베인(300)은 상기 실린더(21)에 설치되는 두 개의 제 1 및 제 2 베인(310,320)으로 이루어진다. 앞서 언급된 바와 같이 상기 제 1 및 제 2 베인(310,320)은 상기 실린더(21)의 홈들(21b,21c)내에 설치된다. 또한 상기 홈(21b,21c)내에는 상기 베인들(310,320)을 탄성적으로 지지하도록 탄성부재들(310a,320a)이 설치되어, 상기 베인들(310,320)은 상기 롤러(22)와 계속적으로 접촉한다. 즉, 상기 탄성부재들(310a,320a)은 일단이 상기 실린더(21)에 고정되고 타단이 상기 베인들(310,320)에 결합되어, 상기 베인들(310,320)을 롤러(22) 측으로 밀어낸다. 따라서 상기 베인들(310,320)은 도 32에 도시된 바와 같이 상기 유체챔버(29)를 2개의 제 1 및 제 2 공간(29a,29b)으로 분할한다. 상기 베인들(310,320)이 상기 롤러(22)와 항상 접촉하게 되므로 상기 제 1 및 제 2 공간들(29a,29b)은 상기 롤러(22)의 공전방향(즉, 상기 구동축(13)의 회전방향)에 상관없이 서로 완전하게 분리된다. 즉, 상기 제 1 및 제 2 공간(29a,29b)은 독자적으로 상기 유체를 흡입, 압축 및 토출할 수 있다. 이와 같이 서로 독립적이므로 본 발명에서는 압축기의 압축용량을 변화시키기 위하여 상기 구동축(13)의 각각의 회전방향에 있어서 상기 제 1 및 제 2 공간들(29a,29b)에서의 압축여부가 조절될 수 있다. 즉, 상기 제 1 공간(29a)은

상기 구동축(13)의 시계 및 반시계방향 회전 둘다에서 상기 유체를 압축하도록 구성되는 반면 상기 제 2 공간(29b)은 상기 구동축(13)의 어느 한 방향의 회전에서만 상기 유체를 압축할 수 있도록 구성된다. 따라서 상기 구동축(13)의 회전방향에 따라 압축기의 압축용량들이 서로 달라지며, 결과적으로 상기 베인(300)은 앞서 정의된 본 발명의 압축메커니즘으로서 작용하게 된다.

<165> 보다 상세하게는, 상기 구동축(13)의 양방향에서의 압축을 위하여 상기 유체를 상기 구동축(13)의 회전방향에 따라 흡입 및 토출시키는 토출 및 흡입 포트들(26a, 26b, 27a, 27b)이 상기 제 1 공간(29a)에 제공된다.

<166> 먼저 상기 상부 베어링(24)에는 토출포트들(26a, 26b)이 형성된다. 상기 토출포트들(26a, 26b)은 압축된 유체가 토출될 수 있도록 상기 제 1 공간(29a)과 연통된다. 상기 토출포트들(26a, 26b)은 상기 유체챔버(29)와 직접 연통될 수 있으며 다른 한편, 상기 실린더(21) 및 상부베어링(24)에 형성되는 소정길이 유로(21d)를 통해 상기 유체챔버(29)와 연통될 수 있다.

<167> 도 32에 보다 상세하게 도시된 바와 같이, 본 발명의 압축기에는 적어도 2개의 제 1 및 제 2 토출포트(26a, 26b)가 형성된다. 상기 롤러(22)가 상기 제 1 공간(29a)내에서 어느 방향으로 공전하더라도, 그 공전경로내에 위치하는 흡입포트와 베인(23)사이의 하나의 토출포트가 존재하여야 압축된 유체를 토출할 수 있다. 따라서 각 회전방향(시계 및 반시계 방향)에 대해 하나씩의 토출포트가 필요하며, 이를 위해 각각의 제 1 및 제 2 토출포트(26a, 26b)가 해당 회전방향에서 유체를 토출하도록 위치된다. 이와 같은 제 1 및 제 2 토출포트(26a, 26b)는 본 발명의 압축기가 상기 롤러(22)의 공전방향(즉, 구동축(13)의 회전방향)에 관계없이 유체를 토출할 수 있게 한다. 즉, 제 1 공간(29a)에 있어서, 상기 구동축(13)의 어느 한방향 회전(도면상 시계방향)에서 상기 유체는 상기 제 1 토출포트(26a)에서 토출되며, 상기 구동축(13)의 다른

방향 회전(도면상 반시계 방향)에서 상기 유체는 상기 제 2 토출포트(26b)에서 토출된다.

또한, 상기 구동축(13)의 각 회전방향에 있어서 최대한 압축된 유체를 토출하기 위하여 상기 토출포트(26a, 26b)는 상기 베인(300)의 근처에 형성되는 것이 바람직하다. 즉, 도시된 바와 같이 상기 제 1 토출포트(26a)는 상기 제 1 베인(310)에 인접하게 그리고 상기 제 2 토출포트(26b)는 상기 제 2 베인(320)에 인접하게 위치된다. 그리고 상기 토출포트(26a, 26b)는 가능한 한 상기 베인들(310, 320)에 근접하게 위치되는 것이 바람직하다.

<168> 상기 하부 베어링(25)에는 상기 제 1 공간(29a)과 연통하는 흡입포트들(27a, 27b)이 형성된다. 상기 흡입포트들(27a, 27b)은 압축될 유체를 상기 제 1 공간(29a)으로 안내하는 역할을 한다. 상기 흡입포트들(27a, 27b)은 압축기 외부의 유체가 상기 챔버(29)내에 유입도록 상기 흡입관(7)과 연결된다. 보다 상세하게는, 상기 흡입관(7)은 다수개의 보조관(7a)으로 분기되어 상기 흡입포트들(27)에 각각 연결된다. 필요한 경우, 상기 토출포트(26a, 26b)가 하부 베어링(25)에 상기 흡입 포트(27a, 27b)가 상부베어링(24)에 형성될 수도 있다.

<169> 도 32에 상세하게 도시된 바와 같이, 이러한 흡입포트들(27a, 27b)은 상기 토출포트(26a, 26b)와 롤러(22)사이에서 유체가 압축될 수 있도록 적절하게 위치된다. 실제적으로 로터리 압축기에서 유체는 어느 하나의 흡입포트에서부터 상기 롤러(22)의 공전경로내에 위치하는 임의의 토출포트까지 압축된다. 따라서 상기 구동축(13)의 모든 회전방향(시계 및 반시계방향)에서 상기 제 1 공간(29a)으로부터 압축용량을 얻기 위해서는 상기 각각의 상기 구동축(13)의 회전방향에 있어서 해당 토출포트에 대해 적어도 하나의 흡입포트가 요구된다. 이와 같은 이유로 본 발명의 압축기는 상기 2개의 토출포트(26a, 26b)에 각각 대응하여 상기 구동축(13)의 해당 회전방향에서 상기 제 1 공간(29a)으로 유체를 흡입하는 제 1 및 제 2 흡입포트(27a, 27b)를 갖는다.

<170> 또한, 앞서 설명된 바와 같이 상기 유체는 상기 구동축의 어느 한 방향의 회전중 서로 작동가능하게 연계된 흡입포트와 토출포트사이에서 압축되므로 해당 토출포트에 대한 흡입포트의 상대위치가 압축용량을 결정한다. 즉, 일단 토출밸브의 위치가 결정되면 상기 흡입포트의 위치가 압축용량을 결정하게 된다. 따라서 상기 구동축의 각 방향의 회전에서 가능한 크게 압축용량을 확보하기 위하여 상기 제 1 및 제 2 흡입포트들(26a,26b)은 상기 베인(300) 근처에 위치되는 것이 바람직하다. 즉, 도시된 바와 같이 상기 흡입 포트들(27a,27b)은 상기 토출 포트들(26a,26b)와 마찬가지로 상기 제 1 및 제 2 베인(310,320)에 인접하게 각각 위치된다. 보다 상세하게는, 상기 제 1 흡입포트(27a)는 도 32 및 도 33에 도시된 바와 같이 실제로 상기 제 1 베인(310)으로부터 시계 또는 반시계 방향으로  $10^\circ$ 의 각도( $\theta_1$ )로 이격된다. 본 발명의 도면들에서는 반시계 방향으로 상기 각도( $\theta_1$ )만큼 이격된 제 1 흡입포트(27a)가 도시된다. 또한 상기 제 2 흡입포트(27b)도 상기 제 1 흡입포트(27a)와 유사하게 상기 제 2 베인(320)으로부터 시계 또는 반시계방향으로  $10^\circ$ 의 각도( $\theta_2$ )로 이격된다. 상기 제 2 흡입포트(27b)는 상기 제 1 공간(29a)내에서 모든 회전방향에서의 유체가 압축되도록 상기 제 1 공간(29a)과 연통하게 즉, 도면상 상기 제 2 베인(310)으로부터 시계방향으로 이격되게 위치된다. 이러한 흡입포트들(27a,27b)은 일반적으로 원형이며 이들의 직경은 6mm-15mm인 것이 바람직하다. 또한, 유체의 흡입량을 증가시키기 위하여 상기 흡입포트들(27a,27b)은 직사각형을 포함하여 여러 가지 형상을 가질 수 있다. 결과적으로 상기 롤러(22)는 어느 한 방향 회전(도면상 반시계 방향)에서 상기 제 1 흡입포트(27a)에서부터 제 2 토출포트(26b)까지 유체를 압축한다. 또한 다른 방향의 회전(도면상 시계방향)에서 상기 롤러(22)는 상기 제 2 흡입포트(27b)에서부터 상기 제 1 토출포트(27a)까지 유체를 압축한다. 이와 같은 토출 및 흡입포트들에 의해 상기 제 1 공간(29a)에서 상기 구동축(13)의 양 방향 회전에서 압축이 이루어진다. 또한 상기 롤러(22)는 상

기 제 1 공간(29a)에서 상기 챔버(29) 전체를 이용하여 압축을 한다. 즉, 상기 챔버(29) 전체 체적만큼의 냉매가 압축될 수 있다.

<171> 또한, 상기 제 2 공간(29b)에는 상기 구동축(13)의 어느 한 방향에서만 압축이 가능하도록 상기 유체를 흡입 및 토출시키는 토출 및 흡입 포트(26c, 27c)가 제공된다.

<172> 도 30, 도 31 및 도 32에 도시된 바와 같이, 상기 토출포트(26c) 및 흡입포트(27c)는 상기 제 2 공간(29b)과 연통하도록 상기 상부 베어링(24) 및 하부베어링(25)에 각각 형성된다. 상기 토출포트(26c)는 상기 제 2 공간(29b)과 직접 연통될 수 있으며 다른 한편, 상부베어링(24)에 형성되는 소정길이 유로(21d)를 통해 상기 제 2 공간(29b)과 연통될 수 있다. 상기 흡입포트(27c)는 상기 흡입관(7)과 직결될 수 있으며 다른 한편, 상기 흡입포트들(26a, 26b)과 마찬가지로 상기 흡입관(7)으로부터 분기된 다수개의 보조관(7a)중 어느 하나와 연결될 수 있다. 필요한 경우, 상기 토출포트(26c)가 하부 베어링(25)에 상기 흡입 포트(27c)가 상부베어링(24)에 형성될 수도 있다.

<173> 앞서 언급된 바와 같이, 로터리 압축기에서 어느 한방향의 회전에서의 압축용량은 상기 롤러(22)의 공전경로내에 위치하는 하나의 흡입포트 및 토출포트사이에서 얻어진다. 상기 제 2 공간(29b)은 상기 구동축(13)의 어느 한 방향에만 유체를 압축하기 위한 것이므로, 서로 유체를 압축가능하게 기능적으로 연계된 하나의 흡입 포트 및 토출포트만이 요구된다. 이와 같은 이유로 본 발명의 압축기에 있어서 상기 제 2 공간(29b)은 하나의 제 3 토출포트(26c) 및 하나의 제 3 흡입포트(27c)를 갖는다.

<174> 도 32에 도시된 바와 같이, 이러한 제 3 토출 및 흡입포트들(26c, 27c)은 이들 사이에 유체가 압축될 수 있도록 상기 제 2 공간(29b)내에서 서로 소정 간격으로 이격된다. 먼저, 상기 제 3 토출포트(26c)는 최대한으로 압축된 유체를 토출하기 위하여 상기 제 2 공간(29b)의 범위내에

서 상기 베인들(310,320)중 어느 하나의 근처에 형성되는 것이 바람직하다. 도 32에서는 상기 제 1 베인(310)에 인접하게 위치된 제 3 토출포트(26c)가 도시되며 이에 따라 상기 구동축(13)의 반시계 방향의 회전에서 압축된 유체를 토출하게 된다. 그리고 상기 제 3 토출포트(26c)는 가능한 한 상기 제 1 베인(310)에 근접하게 위치되는 것이 바람직하다. 또한, 앞서 설명된 바와 같이 일단 토출밸브의 위치가 결정되면 상기 흡입포트의 위치가 압축용량을 결정하게 된다. 따라서 상기 제 2 공간(29b)에서 가능한 크게 압축용량을 확보하기 위하여 상기 제 3 흡입포트(27c)도 상기 제 1 및 제 2 베인(310,320)중 어느 하나의 근처에 위치되는 것이 바람직하다. 여기서 상기 제 3 흡입포트(27c)는 상기 유체의 압축을 위해 상기 제 3 토출포트(26c)로부터 소정각도로 이격되어야 한다. 따라서 도 32에서 상기 제 3 토출포트(26c)가 상기 제 1 베인(310)에 인접하므로 상기 제 3 흡입포트(27c)는 상기 제 2 베인(320)에 인접하게 위치된다. 보다 상세하게는, 상기 제 3 흡입포트(27c)는 도 32에 도시된 바와 같이 실제로 상기 제 2 베인(320)으로부터 시계 또는 반시계 방향으로  $10^\circ$ 의 각도( $\theta_3$ )로 이격된다. 본 발명의 도면들에서는 상기 제 2 공간(29b)내에 위치되도록 반시계 방향으로 상기 각도( $\theta_3$ )만큼 이격된 제 1 흡입포트(27a)가 도시된다. 이러한 흡입포트(27c)는 상기 흡입포트들(26a,26b)과 마찬가지로 일반적으로 원형이며 이들의 직경은 6mm-15mm인 것이 바람직하다. 또한, 유체의 흡입량을 증가시키기 위하여 상기 흡입포트(27c)는 직사각형을 포함하여 여러 가지 형상을 가질 수 있다. 결과적으로 상기 롤러(22)는 어느 한 방향 회전(도면상 반시계 방향)에서 상기 제 3 흡입포트(27c)에서부터 제 3 토출포트(26c)까지 유체를 압축한다. 반면, 상기 구동축(13)의 다른 방향 회전(도면상 시계방향 회전)에서는 상기 롤러(22)가 상기 제 3 토출포트(26c)에서 제 3 흡입포트(27c)까지 공전하므로 상기 유체가 압축되지 않는다. 이와 같은 토출 및 흡입포트들에 의해 상기 제 2 공간(29a)에서 상기 구동축(13)의 어느 한 방향 회전시에만 압축이 이루어진다.



. 그러나 상기 흡입 및 토출 포트(26c, 27c)가 상기 베인들(310, 320)에 각각 인접하여 위치되므로, 이러한 어느 한 방향 회전중 상기 롤러(22)는 상기 제 2 공간(29a) 전체를 이용하여 압축을 한다. 즉, 상기 제 2 공간(29b)의 전체 체적만큼의 냉매가 압축될 수 있다.

<175> 결과적으로, 제 3 실시예에 있어서 상기 흡입 및 토출포트들은 상기 구동축(13)의 회전 방향에 따라 상기 제 1 및 제 2 공간(29a, 29b)이 서로 독립적인 압축을 수행하도록 이들 공간들에 선택적으로 유체를 공급하며 이들 공간들로부터 유체를 토출시킨다. 이에 따라 상기 흡입 및 토출 포트들은 압축메커니즘인 상기 베인(300)의 기능을 실질적으로 보조한다.

<176> 이와 같은 토출포트들(26a, 26b, 26c)을 개폐하도록 도 30 및 도 31에 도시된 바와 같이 상기 상부 베어링(24)에 토출밸브들(26d, 26e, 26f)이 설치된다. 상기 제 1 토출밸브(26d)는 상기 제 1 토출포트(26a)를, 상기 제 2 토출밸브(26e)는 상기

제 2 토출포트(26b)를, 그리고 상기 제 3 토출밸브(26f)는 상기 제 3 토출포트(26c)를 각각 개폐한다. 도 34A 및 도 34B는 이러한 토출밸브들(26d, 26e, 26f)의 작동을 나타내는 단면도들이다. 상기 토출 밸브(26d, 26e, 26f)는 상기 실린더(21) 내부에 일정 값 이상의 양압이 발생하면 상기 토출포트들(26a, 26b, 26c)을 개방하도록 구성된다. 이를 위하여, 상기 토출밸브(26d, 26e, 26f)는 상기 실린더(21)외부로의 유체유동만을 허용하는 체크밸브가 될 수 있다. 또한 상기 토출밸브(26d, 26e, 26f)는, 일단은 상기 토출포트(26a, 26b, 26c) 부근에 고정되며 타단은 자유롭게 변형가능한 플레이트 밸브가 될 수 있다. 그리고 상기 실린더(21)의 외부에 상대적으로 높은 압력이 발생하는 경우, 이와 같은 플레이트 밸브인 토출밸브들(26d, 26e, 26f)은 상기 상부 베어링(24)에 의해 구속되도록 설치된다. 보다 상세하게는, 도 34A에 도시된 바와 같이, 상기 제 1 또는 제 2 공간(29a, 29b)내부에 음압이 발생하면, 상기 토출밸브들(26d, 26e, 26f)은 상대적으로 높은 실린더(21)외부의 압력(대기압)에 의해 상기 실린더(21)쪽으로 변형된다. 그러나 상기 토출밸브들(26d, 26e, 26f)은 상기 상부베어링(24)에 의해 구속되어 변형되지 않으며 대신에 상기 토출포트들(26a, 26b, 26c)주변에 밀착되어 이들을 더욱 확실하게 폐쇄하게 된다. 또한, 상기 실린더(21) 내부에 비교적 적은 양압이 발생하는 경우, 상기 토출밸브들(26d, 26e, 26f)의 자체 탄성력에 의해 상기 토출포트들(26a, 26b, 26c)은 계속 폐쇄된다. 이 후, 상기 실린더(21)내부에 일정이상의 양압 즉, 상기 토출밸브들(26d, 26e, 26f)의 탄성력보다 큰 양압이 발생되면 도 34B에 도시된 바와 같이 상기 토출밸브들(26d, 26e, 26f)은 상기 토출포트들(26a, 26b, 26c)을 개방하도록 변형된다. 따라서 상기 토출밸브들(26d, 26e, 26f)은 상기 제 1 및 제 2 공간(29a, 29b)의 압력이 소정의 양압 이상일 경우에만 상기 토출포트(26a, 26b, 26c)를 선택적으로 개방한다. 도시되지는 않았으나 상기 토출밸브들(26d, 26e, 26f)의 상부에 상기 밸브들이 안정적으로 작동하도록 그 변형량을 제한하는 리테이너가 설치될 수도 있다. 또한,

상기 상부 베어링(24)의 상부에는 압축된 유체의 토출시 발생하는 소음을 감소시키는 머플러(도시안됨)가 설치될 수 있다.

<177> 도 30 및 도 31에 도시된 바와 같이, 상기 흡입포트들(27a,27b)을 폐쇄하도록 상기 실린더(21)와 하부 베어링(25)사이에 흡입 밸브들(27d,27e)이 설치된다. 즉, 상기 제 1 흡입밸브(27d)는 상기 제 1 흡입포트(27a)를 그리고 상기 제 2 흡입밸브(27e)는 상기 제 2 흡입포트(27b)를 개폐하도록 설치된다. 만일 상기 흡입포트(27a,27b)들이 상기 상부 베어링(24)에 형성되는 경우, 상기 제 1 및 제 2 흡입밸브(27d,27e)는 상기 실린더(21) 및 상부 베어링(24)사이에 설치된다. 한편, 상기 제 2 공간(29b)에서는 상기 구동축(13)의 다른 방향의 회전(도 32에서 시계방향 회전)에서 유체의 압축이 일어나지 않으므로, 상기 제 3 흡입포트(27c)는 이러한 회전중 상기 유체의 실린더(21) 외부로의 누설을 방지하기 위하여 반드시 폐쇄될 필요가 없다. 따라서 상기 제 3 흡입포트(27c)에 상기 제 1 및 제 2 흡입밸브(27d,27e)와 같은 흡입밸브가 설치되지 않는 것이 단순한 구조를 위해 바람직하다. 또한 같은 이유로 상기 제 3 흡입포트(27c)는 도시된 바와 같이 상기 하부 베어링(25)대신에 상기 실린더(21)의 측벽을 관통하여 형성될 수 있다.

<178> 기본적으로 상기 유체가 상기 실린더(21)내부 즉, 상기 제 1 및 제 2 공간(29a,29b)내부로 흡입되기 위해서는 상기 실린더(21)내부의 압력이 상기 실린더(21)외부의 압력(대기압)보다 상대적으로 낮아야 한다. 따라서 상기 흡입밸브들(27d,27e)은 실린더(21)내 외부의 압력차, 보다 정확하게는 상기 실린더(21) 내부에 일정 값 이상의 음압이 발생하면 상기 흡입포트(27a,27b)를 개방하도록 구성된다. 이를 위하여, 상기 흡입밸브들(27d,27e)은 압력차에 의한 방향만의 유동, 즉 실린더(21)내부로의 유체유동만을 허용하는 체크 밸브가 될 수 있다. 다른 한편, 상기 흡입밸브들(27d,27e)은 상기 토출밸브(26d,26e,26f)와 유사하게 플레이트 밸브

가 될 수 있다. 본 발명에 있어서, 상기 플레이트 밸브가 동일한 기능을 수행함에 있어 보다 단순하고 응답성이 좋으므로 바람직하다. 이와 같은 흡입밸브들(27d, 27e)은 도시된 바와 같이 상기 흡입포트(27a, 27b) 부근에 고정되는 제 1 끝단과 자유롭게 변형가능한 제 2 끝단을 갖는다. 이러한 흡입밸브들(27d, 27e)은 상기 실린더(21)내부에 음압이 발생하는 경우에만 상대적으로 높은 실린더(21) 외부의 압력에 의해 변형 가능하다. 반면, 상기 실린더(21)내부에 양압이 발생하는 경우, 상기 흡입밸브들(27d, 27e)은 변형되지 않도록 상기 하부 베어링(25)에 의해 구속된다. 또한, 상기 흡입밸브들(27d, 27e)에는 상기 제 2 끝단들의 변형을 제한하는 리테이너(retainer)가 설치될 수도 있다. 본 발명에 있어서, 상기 리테이너는 독립적인 부재가 될 수 있으나 상기 실린더(21)에 형성되는 단순한 구조의 홈들(28)인 것을 바람직하다. 상기 홈들(28)은 상기 밸브들(27d, 27e)의 길이방향으로 경사지게 연장되며, 상기 밸브들 정확하게는 상기 제 2 끝단들은 변형될 때 상기 홈들(28)내부에 수용된다. 따라서 상기 홈들(28)은 급격한 압력변화에 의한 상기 밸브들(27d, 27e)의 과도한 변형을 제한하며 상기 밸브들(27d, 27e)이 안정적으로 작동하게 한다.

<179> 도 35A에 도시된 바와 같이, 상기 제 1 공간(29a)내부에 양압이 발생하면, 상기 흡입밸브들(27d, 27e)은 상기 하부 베어링(25)쪽으로 변형된다. 그러나 상기 밸브들(27d, 27e)은 상기 하부베어링(24)에 의해 구속되어 변형되지 않으며 대신에 상기 흡입포트들(27a, 27b)을 더욱 확실하게 폐쇄한다. 또한, 상기 실린더(21) 내부에 비교적 적은 음압이 발생하는 경우, 상기 흡입밸브들(27d, 27e)의 자체 탄성력에 의해 상기 흡입포트들(27a, 27b)은 계속 폐쇄된다. 이 후, 상기 실린더(21)내부에 일정이상의 음압 즉, 상기 밸브들(27d, 27e)의 탄성력보다 큰 음압이 발생되면, 도 35B에 도시된 바와 같이 상기 밸브들(27d, 27e)은 상기 실린더(21)쪽으로 변형되며 상기 흡입포트들(27a, 27b)이 유체를 흡입하도록 개방된다. 결과적으로 상기 흡입밸브들

(27d, 27e)은 상기 실린더(21) 내부의 음압을 이용하여 상기 흡입포트들(27a, 27b)을 선택적으로 개방한다.

<180> 한편, 도 30 및 도 31을 참조하여 설명된 바와 같이, 상기 흡입포트들(27a, 27b, 27c)은 상기 실린더(21)내의 유체챔버(29)내에 유체를 공급하기 위하여 다수개의 흡입관들(7a)과 개별적으로 연결된다. 그러나 이러한 흡입관들(7a)로 인해 부품수가 증가되며 구조가 복잡하게 된다. 또한, 작동중 서로 분리된 흡입관들(7a)내부의 압력상태는 서로 달라질 수 있으므로, 유체가 상기 실린더(21)내에 적절하게 공급되지 않을 수도 있다. 따라서 본 발명에 있어서 도 36 및 도 37에 도시된 바와 같이 상기 압축기가 흡입될 유체를 예비적으로 저장하는 흡입 플레넘(500)을 갖는 것이 바람직하다.

<181> 상기 흡입 플레넘(500)은 유체를 공급할 수 있도록 상기 흡입 포트들(27a, 27b) 모두와 직접적으로 연통된다. 따라서 상기 흡입 플레넘(500)은 상기 흡입 포트들(27a, 27b, 27c)에 인접하게 하부 베어링(25)의 하부에 장착된다. 도면에서 상기 흡입포트들(27a, 27b)이 하부 베어링(25)에 형성되어 있으나 필요에 따라 상부베어링(24)에 형성될 수 있으며 이러한 경우 상기 흡입플레넘(500)은 상기 상부베어링(24)에 장착된다. 상기 플레넘(500)은 상기 베어링(25)에 용접에 의해 직접 고정될 수 있으며, 체결부재를 이용하여 상기 실린더(21) 및 상하부 베어링(24, 25)와 함께 체결될 수도 있다. 상기 하부 베어링(24)의 슬리브(sleeve)(25d)는 상기 구동축(13)을 윤활하기 위하여 상기 케이스(1) 하부의 윤활유에 잠겨야 한다. 따라서 상기 흡입 플레넘(500)은 상기 슬리브를 위한 관통공(500a)을 포함한다. 상기 플레넘(500)의 체적은 유체를 안정적으로 공급하기 위하여 상기 유체챔버(29) 체적의 100%-400%인 것이 바람직하다. 상기 흡입 플레넘(500)은 또한 유체를 저장하기 위하여 상기 흡입관(7)과 연결된다. 보다 상세하게는, 상기 흡입 플레넘(500)은 소정의 유로를 통해 상기 흡입관(7)과 연결될 수 있다. 이러한

경우, 상기 유로는 도 36에 도시된 바와 같이, 상기 실린더(21) 및 상기 하부 베어링(25)을 관통하여 형성될 수 있다. 즉, 상기 유로는 상기 실린더(21)의 흡입홀(21e) 및 상기 하부베어링의 흡입공(25c)로 이루어진다. 또한, 도 37에 도시된 바와 같이 상기 제 3 흡입포트(27c)가 상기 실린더(21)에 형성되는 경우, 상기 흡입포트(27c)는 상기 흡입홀(21e)로부터 분기되어 상기 실린더(21) 내부와 연통하도록 형성될 수 있다. 그리고 상기 흡입홀(21e)은 바람직하게는 상기 베인(320)에 인접하여 형성된다. 따라서 상기 유체는 상기 흡입홀(21e) 및 상기 흡입포트(27c)를 통해 상기 실린더(21)내부와 상기 흡입 플레넘(21)내부에 동시에 공급될 수 있다. 또한 상기 유체는 상기 흡입 플레넘(500)으로부터 서로 연결된 흡입홀(25c) 및 상기 흡입포트(27c)를 거쳐 상기 실린더(21)내부에 공급된다. 이러한 흡입포트(27c)는 상기 압축기의 구조를 더욱 단순하게 하며 또한 강도를 저하시키지 않으므로 유용하다.

182> 이와 같은 흡입 플레넘(500)은 일정량의 유체를 항상 저장하는 공간을 형성함으로써 흡입유체의 압력변화를 완충하며 유체를 안정적으로 상기 흡입포트(27a, 27b, 27c)에 공급할 수 있다. 또한 상기 흡입 플레넘(500)은 저장된 유체로부터 분리되는 오일을 수용할 수 있으며 이에 따라 상기 어큐물레이터(8)를 보조하거나 대신할 수 있다.

183> 이하, 제 3 실시예에 따른 로터리 압축기의 작용을 보다 상세하게 설명하면 다음과 같다

184> 도 38A 내지 38D는 제 3 실시예에 따른 로터리 압축기에 있어서 플러가 반시계방향으로 공전할 때의 작용을 순차적으로 도시한 횡단면도이다.

185> 먼저 도 38A에는 상기 구동축(13)이 반시계방향으로 회전하기 시작할 때 상기 실린더 내부의 각 부품들의 상태가 나타난다. 실린더 내부의 압력변화가 없으므로 앞서 설명된 바와 같이 상기 흡입 및 토출포트들은 모두 각각의 밸브들에 의해

폐쇄되어 있다. 상기 반시계방향 회전중의 각 밸브들의 작동은 앞서 도 34A-35B를 참조하여 설명되었으므로 상세한 설명은 하기에서 생략된다.

<186>      상기 롤러(22)는 구동축(13)의 회전으로 인해, 상기 실린더(21)의 내주면을 따라 구름운동을 하면서 반시계방향으로 공전한다. 상기 롤러(22)가 계속 공전함에 따라, 도 38B에 도시된 바와 같이, 이미 흡입되어 있던 유체가 압축된다. 이러한 압축으로 인해 상기 제 2 토출 및 흡입포트(26b,27b)주변의 제 1 공간(29a)내에는 양압이 발생되며, 이에 따라 상기 제 2 흡입포트(27b)는 보다 확실하게 폐쇄된다. 이와 동시에, 상기 제 1 토출 및 흡입포트(26a,26b) 주변의 제 1 공간(29a)에는 음압이 발생하여, 상기 제 1 흡입포트(27a)가 개방되고 상기 제 1 토출포트(26a)는 폐쇄된다. 상기 개방된 제 1 흡입포트(27a)를 통해 새로운 유체가 다음 행정에서 압축되기 위하여 계속 상기 공간(29a)으로 흡입된다.

<187>      상기 공간(29a)내의 유체 압력이 일정 값 이상이 되면, 상기 제 2 토출포트(26b)가 개방되며 도 38B에 도시된 바와 같이, 유체가 상기 제 2 토출포트(26b)를 통해 토출된다. 상기 롤러(22)가 계속 공전함에 따라, 상기 공간(29b)내의 모든 유체는 상기 제 2 토출포트(26b)를 통해 토출된다. 유체가 모두 토출되고 나면, 상기 제 2 토출밸브(26e)는 자체 탄성에 의해 상기 제 2 토출포트(26b)를 폐쇄하게 된다.

<188>      상기 롤러(22)가 계속 공전하면, 도 38C에 도시된 바와 같이, 상기 제 2 공간(29b)에 이미 흡입되어 있던 유체가 압축되기 시작한다. 이러한 압축으로 인해 상기 제 3 토출포트(26c) 주변의 제 2 공간(29b)내에는 양압이 발생된다. 이와 동시에, 상기 제 3 흡입포트(27c) 주변의 제 2 공간(29b)에는 음압이 발생하여, 개방되어 있는 상기 제 3 흡입포트를 통하여 새로운 유체가 다음 행정에서 압축되기 위하여 계속적으로 상기 제 2 공간(29b)으로 흡입된다.

<189> 상기 공간(29b)내의 유체 압력이 일정 값 이상이 되면, 상기 제 3 토출포트(26c)가 개방되며 도 38D에 도시된 바와 같이, 유체가 상기 제 3 토출포트(26c)를 통해 토출된다. 상기 롤러(22)가 계속 공전함에 따라, 상기 제 2 공간(29b)내의 모든 유체는 상기 제 3 토출포트(26c)를 통해 토출된다. 유체가 모두 토출되고 나면, 상기 제 3 토출밸브(26f)는 자체 탄성에 의해 상기 제 3 토출포트(26c)를 폐쇄하게 된다. 이러한 일련의 과정 중, 상기 제 1 및 제 2 베인(310,320)은 탄성부재(310a,320a)의해 탄성적으로 상하 운동을 하면서 상기 유체 챔버(29)를 2개의 제 1 및 제 2공간(29a,29b)으로 밀폐되게 분할한다. 따라서, 상기 제 1 및 제 2 공간(29a,29b)에서 유체의 흡입 및 압축이 독립적으로 이루어지게 된다.

<190> 이와 같은 하나의 행정이 종료된 후, 상기 롤러(22)는 계속 반시계방향으로 공전하며, 동일한 행정을 반복하며 유체를 토출한다. 상기 반시계방향의 행정에 있어서, 상기 롤러(22)는 상기 제 1 공간(29a)에서 상기 제 1 흡입포트(27a)로부터 제 2 토출포트(26b)까지 공전하면서 유체를 압축한다. 그리고 상기 제 2 공간(29b)에서 상기 롤러(22)는 상기 제 3 흡입포트(27c)로부터 제 3 토출포트(26c)까지 공전하면서 유체를 압축한다. 또한, 앞서 설명된 바와 같이 제 1 및 제 3 흡입포트(27a,27c)와 제 2 및 제 3 토출포트(27b,27c)는 해당 베인들(310,320)에 인접하게 위치된다. 따라서 상기 반시계방향 행정중 실질적으로 전체 유체챔버(29)의 체적을 이용하여 유체가 압축되며 이에 따라 최대의 압축용량이 얻어진다.

<191> 도 39A 내지 39D는 제 3 실시예에 따른 로터리 압축기에 있어서 롤러가 시계방향으로 공전할 때의 작용을 순차적으로 도시한 횡단면도이다.

<192> 먼저 도 39A에는 상기 구동축(13)이 시계방향으로 회전할 때 실린더 내부의 각 부품들의 상태가 나타난다. 실린더 내부의 압력변화가 없으므로 앞서 설명된 바와 같이 상기 흡입 및



토출포트들은 모두 각각의 밸브들에 의해 폐쇄되어 있다. 상기 시계방향 회전중의 각 밸브들의 작동은 앞서 도 34A-35B를 참조하여 설명되었으므로 상세한 설명은 하기에서 생략된다.

<193>      상기 롤러(22)는 구동축(13)의 시계방향 회전으로 인해, 상기 실린더(21)의 내주면을 따라 구름운동을 하면서 시계방향으로 공전하기 시작한다. 이와 같은 공전중 상기 제 2 공간(29b)에 흡입되어 있던 유체들은 압축되지 않고 도 39B에 도시된 바와 같이 상기 롤러(22)에 의해 상기 개방된 제 2 흡입포트(27b)를 통해 실린더(21)의 외부로 밀려나간다. 따라서 상기 유체들은 상기 제 2 공간(29b)에서는 압축될 수 없다.

<194>      상기 롤러(22)가 계속 공전함에 따라, 도 39C에 도시된 바와 같이, 상기 제 1 공간(29a) 내에 이미 흡입되어 있던 유체가 압축된다. 이러한 압축으로 인해 상기 제 1 토출 및 흡입포트(26a, 27a) 주변의 제 1 공간(29a) 내에는 양압이 발생되며, 이에 따라 상기 제 1 흡입포트(27a)는 보다 확실하게 폐쇄된다. 이와 동시에, 상기 제 2 토출 및 흡입포트(26b, 27b) 주변의 제 1 공간(29a)에는 음압이 발생하여, 상기 제 2 흡입포트(27b)가 개방되고 상기 제 2 토출포트(26b)는 보다 확실하게 폐쇄된다. 상기 개방된 제 2 흡입포트(27b)를 통해 새로운 유체가 다음 행정에서 압축되기 위하여 계속 상기 제 1 공간(29a)으로 흡입된다.

<195>      상기 공간(29a)내의 유체 압력이 일정 값 이상이 되면, 상기 제 1 토출포트(26a)가 개방되며 도 39D에 도시된 바와 같이, 유체가 상기 제 1 토출포트(26a)를 통해 토출된다. 상기 롤러(22)가 계속 공전함에 따라, 상기 공간(29a)내의 모든 유체는 상기 제 1 토출포트(26a)를 통해 토출된다. 유체가 모두 토출되고 나면, 상기 제 1 토출밸브(26a)는 자체 탄성에 의해 상기 제 1 토출포트(26a)를 폐쇄하게 된다.

<196>      이와 같은 하나의 행정이 종료된 후, 상기 롤러(22)는 계속 시계방향으로 공전하며, 동일한 행정을 반복하며 유체를 토출한다. 상기 시계방향의 행정에 있어서, 먼저 상기 제 1

공간(29a)에서 상기 롤러(22)는 상기 제 2 흡입포트(27b)로부터 제 1 토출포트(26a)까지 공전하면서 유체를 압축한다. 반면에 상기 제 2 공간(29a)에서는 유체의 압축이 일어나지 않는다. 따라서 상기 시계방향 행정중 전체 유체챔버(29)의 일부분(즉 상기 제 1 공간(29a))만을 이용하여 유체가 압축되며 상기 시계방향의 압축용량보다 적은 압축용량이 얻어진다. 한편, 상기 제 2 베인(320)이 상기 제 1 베인(310)에 대향되게 정확하게는  $180^\circ$ 로 이격되어 위치되므로 상기 제 1 공간(29a) 및 제 2 공간(29b)의 크기는 서로 동일하다. 따라서 상기 시계방향의 회전에서 상기 제 2 공간(29b)은 압축에 이용되지 않으므로 이 회전방향에서의 압축용량은 상기 반시계 방향의 압축용량의 절반에 해당한다. 그러나 도 32에 점선으로 도시된 바와 같이 만일 상기 제 2 베인(320)이 상기 제 2 및 제 3 흡입포트들(27b, 27c) 및 제 2 토출포트(27b)와 함께 상기 제 1 베인(310)에 대해 소정각도( $180^\circ$ 보다 작은)로 시계 또는 반시계 방향으로 이격되면, 상기 제 2 공간(29b)의 크기가 커지거나 작아진다. 따라서, 상기 시계방향의 회전중에 압축용량은 상기 제 2 공간(29b)의 크기에 반비례하므로 상기 제 2 공간(29b)의 크기에 따라 작아지거나 커진다. 결과적으로 상기 제 1 베인(310)에 대한 상기 제 2 베인(320)의 상대 위치를 조절함으로써 상기 시계방향에서의 압축용량이 조절될 수 있다.

<197> 앞서 설명된 각 행정(즉, 시계 및 반시계방향 행정)에서, 토출된 압축유체는 케이스 내부(1)의 로터(12)와 스테이터(11) 사이의 공간 및 상기 스테이터(11)와 케이스(1) 사이의 공간을 통해 상부로 이동하며 최종적으로 토출관(9)을 통해 압축기 외부로 토출된다.

<198> 상기 제 3 실시예에서, 본 발명의 로터리 압축기는 유체챔버를 분할하는 두 개의 베인들과 상기 구동축의 회전방향에 따라 상기 분할된 공간들에 유체를 선택적으로 흡입 및 토출하는 흡입 및 배출포트들을 갖는다. 따라서, 상기 구동축이 어느 방향으로 회전하더라도 유체가 압축될 수 있다. 그리고 작동중 서로 다른 압축용량이 얻어지도록 구동축의 회전방향에 따라 서

로 다른 크기의 압축공간이 형성되며, 특히, 상기 압축용량중 어느 하나는 기 설계된 유체챔버 전체를 이용하여 형성된다. 또한 본 발명의 로터리 압축기는 유체를 예비적으로 저장하는 폴레넘을 가져 유체가 상기 실린더에 안정적으로 공급될 수 있다.

<199> 제 4 실시예

<200> 도 41은 제 4 실시예에 따른 로터리 압축기의 압축부를 나타내는 분해 사시도이며, 도 42는 제 4 실시예에 따른 로터리 압축기의 압축부를 나타내는 단면도이다.

<201> 상기 제 4 실시예에서, 상기 실린더(21)는 소정 크기의 내부체적을 가지며 압축되는 유체의 압력을 전달수 있도록 충분한 강도를 갖는다. 상기 실린더(21)는 또한 상기 내부체적내에 상기 구동축(13)에 형성되는 편심부(13a)를 수용한다. 상기 편심부(13a)는 일종의 편심된 캠으로서, 상기 구동축(13)의 회전 중심으로부터 일정거리만큼 이격된 중심을 갖는다. 그리고, 상기 실린더(21)에 이의 내주면으로부터 일정 깊이로 연장되는 홈(21b)이 형성된다. 상기 홈(21b)에는 후술되는 베인(23)이 설치된다. 상기 홈(21b)은 상기 베인(23)을 완전히 수용할 수 있도록 충분한 길이를 갖는다.

<202> 상기 롤러(22)는 실린더(21)의 내경보다 작은 외경을 갖는 링 부재이다. 도 43에 도시된 바와 같이, 상기 롤러(22)는 상기 실린더(21)의 내주면에 접하며 상기 편심부(13a)에 회전가능하게 결합된다. 따라서 상기 롤러(22)는 구동축(13)이 회전할 때 상기 편심부(13a)의 외주면상에서 자전하면서 상기 실린더(21)의 내주면상에서 구름운동한다. 또한 상기 구름운동동안 상기 롤러(22)는 동시에 상기 회전중심(O)에 대해 상기 편심부(13a)에 의해 소정거리로 이격되어 공전한다. 이와 같은 롤러(22)의 외주면은 상기 편심부(13a)에 의해 항상 실린더 내주면과 접하고 있으므로 롤러(22)의 외주면 및 실린더 내주면은 상기 내부체적내에 별도의 유체챔버(29)를 형성한다. 이 유체챔버(29)는 로터리 압축기에서 유체의 흡입 및 압축에 이용된다.

<203> 상기 베인(23)은 앞서 언급된 바와 같이 상기 실린더(21)의 홈(21b)내에 설치된다. 또한 상기 홈(21b)내에는 상기 베인(23)을 탄성적으로 지지하도록 탄성부재(23a)가 설치되며, 상기 베인(23)은 상기 롤러(22)와 계속적으로 접촉한다. 즉, 상기 탄성부재(23a)는 일단이 상기 실린더(21)에 고정되고 타단이 상기 베인(23)에 결합되어, 상기 베인(23)을 롤러(22) 측으로 밀어낸다. 따라서 상기 베인(23)은 도 43에 도시된 바와 같이 상기 유체챔버(29)를 2개의 독립적인 공간들(29a, 29b)로 분할한다. 상기 구동축(13)의 회전 즉, 상기 롤러(22)의 공전 동안 상기 공간들(29a, 29b)의 크기는 변화하나 상보적(complementary)이다. 즉, 상기 롤러(22)가 시계방향으로 회전하는 경우, 어느 하나의 공간(29a)은 점점 축소하는 반면 상기 다른 하나의 공간(29b)은 상대적으로 점점 증가된다. 그러나 상기 공간들(29a, 29b)의 합은 항상 일정하며 상기 소정의 유체챔버(29)의 크기와 대체적으로 일치한다. 이와 같은 공간들(29a, 29b)은 구동축의 회전방향중 어느 하나(즉, 시계 또는 반시계방향)에서 각각 유체를 흡입하는 흡입공간과 유체를 압축하는 압축공간으로 상대적으로 작용한다. 따라서 앞서 설명된 바와 같이 상기 롤러(22)의 회전에 따라 상기 공간들(29a, 29b)중 압축공간은 이전에 흡입된 유체를 압축하도록 점점 축소되며 흡입공간은 상대적으로 유체를 새롭게 흡입하도록 점차적으로 확장된다. 만일 롤러(22)의 회전방향이 역전되면 이와 같은 각 공간들(29a, 29b)의 기능도 서로 바뀐다. 즉, 상기 롤러(22)가 반시계 방향으로 공전하면 상기 롤러(22)의 우측 공간(29b)이 압축공간이 되고, 상기 롤러(22)가 시계방향으로 공전하면 좌측 공간(29a)이 압축공간이 된다.

<204> 상기 상부 베어링(24)과 하부 베어링(25)은 도 41에 도시된 바와 같이 상기 실린더(21)의 상하부에 설치되며 슬리브(sleeve) 및 그 내부에 형성된 관통공(24b, 25b)을 이용하여 상기 구동축(13)을 회전가능하게 지지한다. 보다 상세하게는, 상기 상하부 베어링(24, 25)과 상기 실린더(21)는 서로 대응되도록 형성된 다수개의 체결공들(24a, 25a, 21a)을 포함한다. 그리고 볼트

와 너트와 같은 체결부재를 사용하여 상기 실린더(21) 및 상하부베어링(24,25)은 상기 실린더 내부체적 특히, 상기 유체챔버(29)가 밀폐되도록 서로 견고하게 체결된다.

<205> 상기 상부 베어링(24)에는 토출포트들(26a,26b)이 형성된다. 상기 토출포트(26a,26b)는 압축된 유체가 토출될 수 있도록 상기 유체챔버(29)와 연통된다. 상기 토출포트들(26a,26b)은 상기 유체챔버(29)와 직접 연통될 수 있으며 다른 한편, 상기 실린더(21) 및 상부베어링(24)에 형성되는 소정길이 유로(21d)를 통해 상기 유체챔버(29)와 연통될 수 있다.

<206> 도 43에 보다 상세하게 도시된 바와 같이, 본 발명의 압축기에는 적어도 2개의 제 1 및 제 2 토출포트(26a,26b)가 형성된다. 상기 롤러(22)가 어느 방향으로 공전하더라도, 그 공전경로 내에 위치하는 흡입포트와 베인(23)사이에는 하나의 토출포트가 존재하여야 압축된 유체를 토출할 수 있다. 따라서 각 회전방향(시계 및 반시계 방향)에 대해 하나의 토출포트가 필요하며, 이를 위해 각각의 제 1 및 제 2 토출포트(26a,26b)가 해당 회전방향에서 유체를 토출하도록 위치된다. 이와 같은 제 1 및 제 2 토출포트(26a,26b)는 본 발명의 압축기가 상기 롤러(22)의 공전방향(즉, 구동축(13)의 회전방향)에 관계없이 유체를 토출할 수 있게 한다. 즉, 상기 구동축(13)의 어느 한방향 회전(도면상 시계방향)에서 상기 유체는 상기 제 1 토출포트(26a)에서 토출되며, 상기 구동축(13)의 다른 방향 회전(도면상 반시계 방향)에서 상기 제 2 토출포트(26b)에서 토출된다. 한편, 앞서 설명된 바와 같이 상기 공간들(29a,29b)중 압축공간은 상기 롤러(22)가 상기 베인(23)에 가까이 접근해 갈수록 유체가 압축되도록 점점 작아진다. 따라서 최대한 압축된 유체를 토출하기 위하여 상기 토출포트(26a,26b)는 상기 베인(23)의 근처에 서로 대향되게 형성되는 것이 바람직하다. 즉, 도시된 바와 같이 상기 토출포트(26a,26b)는 상기 베인(23)의 좌우측에 각각 위치된다. 그리고 상기 토출포트(26a,26b)는 가능한 한 상기 베인(23)에 근접하게 위치되는 것이 바람직하다.

<207> 다시 도 41 및 도 42을 참조하면, 상기 하부 베어링(25)에는 상기 유체챔버(29)와 연통하는 흡입포트들(27a, 27b)이 형성된다. 상기 흡입포트들(27a, 27b)은 압축될 유체를 상기 유체 챔버(29)로 안내하는 역할을 한다. 상기 흡입포트들(27a, 27b)은 압축기 외부의 유체가 상기 챔버(29)내에 유입도록 상기 흡입관(7)과 연결된다. 보다 상세하게는, 상기 흡입관(7)은 다수개의 보조관(7a)으로 분기되어 상기 흡입포트들(27)에 각각 연결된다. 필요한 경우, 상기 토출포트(26a, 26b)가 하부 베어링(25)에 상기 흡입 포트(27a, 27b)가 상부베어링(24)에 형성될 수도 있다.

<208> 도 43에 상세하게 도시된 바와 같이, 이러한 흡입포트들(27a, 27b)은 상기 토출포트(26a, 26b)와 롤러(22)사이에서 유체가 압축될 수 있도록 적절하게 위치된다. 실제로 로터리 압축기에서 유체는 어느 하나의 흡입포트에서부터 상기 롤러(22)의 공전경로내에 위치하는 임의의 토출포트까지 압축된다. 따라서 상기 구동축(13)의 모든 회전방향(시계 및 반시계방향)에서 압축용량을 얻기 위해서는 상기 각각의 상기 구동축(13)의 회전방향에 있어서 해당 토출 포트에 대해 적어도 하나의 흡입포트가 요구된다. 이와 같은 이유로 본 발명의 압축기는 상기 2개의 토출포트(26a, 26b)에 각각 대응하여 상기 구동축(13)의 해당 회전방향에서 유체를 흡입하는 제 1 및 제 2 흡입포트(27a, 27b)를 갖는다.

<209> 또한, 앞서 설명된 바와 같이 상기 유체는 상기 구동축의 어느 한 방향의 회전중 서로 작동가능하게 연계된 흡입포트와 토출포트사이에서 압축되므로 해당 토출포트에 대한 흡입포트의 상대위치가 압축용량을 결정한다. 즉, 일단 토출밸브의 위치가 결정되면 상기 흡입포트의 위치가 압축용량을 결정하게 된다. 상기 구동축의 각 방향의 회전에서 가능한 크게 압축용량을 확보하기 위하여 상기 제 1 및 제 2 흡입포트들(26a, 26b)은 상기 베인(23) 근처에 위치되는 것이 바람직하다. 즉, 도시된 바와 같이 상기 흡입 포트들(27a, 27b)은 상기 베인(23)의 좌우측에

각각 위치된다. 보다 상세하게는, 상기 제 1 흡입포트(27a)는 도 43에 도시된 바와 같이 실제로 상기 베인(23)으로부터 시계 또는 반시계 방향으로  $10^\circ$ 의 각도( $\theta_1$ )로 이격된다. 본 발명의 도면들에서는 반시계 방향으로 상기 각도( $\theta_1$ )만큼 이격된 제 1 흡입포트(27a)가 도시된다. 또한 상기 제 2 흡입포트(27b)도 상기 제 1 흡입포트(27a)와 유사하게 상기 베인(23)으로부터 시계 또는 반시계 방향으로  $10^\circ$ 의 각도( $\theta_2$ )로 이격된다. 상기 제 2 흡입포트(27b)는 모든 회전방향에서의 유체가 압축되도록 상기 제 1 흡입포트(27)에 대향되게 즉, 도면상 상기 베인(23)으로부터 시계방향으로 이격되게 위치되는 것이 바람직하다. 이러한 흡입포트들(27a, 27b)은 일반적으로 원형이며 이들의 직경은 6mm-15mm인 것이 적절하다. 또한, 유체의 흡입량을 증가시키기 위하여 상기 흡입포트들(27a, 27b)은 직사각형을 포함하여 여러 가지 형상을 가질 수 있다. 결과적으로 상기 롤러(22)는 어느 한 방향 회전(도면상 반시계 방향)에서 상기 제 1 흡입포트(27a)에서부터 상기 베인(23) 건너편에 위치하는 제 2 토출포트(26b)까지 유체를 압축한다. 또한 다른 방향의 회전(도면상 시계방향)에서 상기 롤러(22)는 상기 제 2 흡입포트(27b)에서부터 상기 제 1 토출포트(27a)까지 유체를 압축한다. 이와 같은 제 1 및 제 2 흡입포트(27a)에 의해 구동축(13)의 양방향 회전에서 상기 롤러(22)는 상기 챔버(29) 전체를 이용하여 압축을 한다. 즉, 상기 챔버(29) 전체 체적만큼의 냉매가 압축될 수 있다.

<210> 도 41 및 도 42에 도시된 바와 같이, 상기 토출포트들(26a, 26b)을 개폐하도록 상기 상부 베어링(24)에 제 1 및 제 2 토출밸브(26c, 26d)가 각각 설치된다. 상기 토출 밸브들(26c, 26d)은 상기 실린더(21) 내부에 일정 값 이상의 양압이 발생하면 상기 토출포트(26a, 26b)를 개방하도록 구성된다. 이를 위해, 상기 토출밸브들(26c, 26d)는 일단은 상기 토출포트(26a, 26b) 부근에 고정되며 타단은 자유롭게 변형가능한 플레이트 밸브인 것이 바람직하다. 또한, 상기 토출밸브(26, 26d)는 상기 실린더(21)외부로의 유체유동만을 허용하는 체크 밸브가 될 수 있다. 이

와 같은 토출밸브들(26c, 26d)은 도시된 바와 같이 상기 실린더(21)의 외부에 상대적으로 높은 압력이 발생하는 경우, 변형되지 않도록 상기 상부 베어링(24)에 의해 구속된다. 보다 상세하게는, 도 42에 도시된 바와 같이, 상기 챔버(29)내부에 음압이 발생하면, 상기 토출밸브들(26c, 26d)은 상대적으로 높은 실린더(21)외부의 압력(대기압)에 의해 상기 실린더(21)쪽으로 변형된다. 그러나 상기 토출밸브들(26c, 26d)은 상기 상부베어링(24)에 의해 구속되어 변형되지 않으며 대신에 상기 토출포트(26a, 26b)를 더욱 확실하게 폐쇄한다. 또한, 상기 실린더 내부에 비교적 적은 양압이 발생하는 경우, 상기 토출밸브들(26c, 26d)의 자체 탄성력에 의해 상기 토출포트들(26a, 26b)은 계속 폐쇄된다. 이후, 상기 실린더(21)내부에 일정이상의 양압 즉, 상기 토출포트들(26a, 26b)의 탄성력보다 큰 양압이 발생되면 상기 토출밸브(26c, 26d)는 상기 토출포트(26a, 26b)를 개방하도록 변형된다. 따라서 상기 토출밸브들(26c, 26d)은 상기 챔버(29)의 압력이 소정 양압 이상일 경우에만 상기 토출포트(26a, 26b)를 선택적으로 개방한다. 도시되지는 않았으나 상기 토출밸브(26c, 26d)의 상부에 상기 밸브들이 안정적으로 작동하도록 그 변형량을 제한하는 리테이너가 설치될 수도 있다. 또한, 상기 상부 베어링(24)의 상부에는 압축된 유체의 토출시 발생하는 소음을 감소시키는 머플러(도시안됨)가 설치될 수 있다.

<211> 또한, 상기 흡입포트들(27a, 27b)을 각각 개폐하도록 제 1 및 제 2 흡입 밸브들(27c, 27d)은 상기 실린더(21)와 하부 베어링(25) 사이에 설치된다. 만일 상기 흡입포트(27a, 27b)들이 상기 상부 베어링(24)에 형성되는 경우, 상기 제 1 및 제 2 흡입밸브(27c, 27d)는 상기 실린더(21) 및 상부 베어링(24)사이에 설치된다.

<212> 기본적으로 상기 유체가 상기 실린더(21)내부 즉, 상기 유체챔버(29)내부로



흡입되기 위해서는 상기 실린더(21)내부의 압력이 상기 실린더(21)외부의 압력(대기압)보다 상대적으로 낮아야 한다. 따라서 상기 흡입밸브들(27c,27d)은 실린더(21)내 외부의 압력차, 보다 정확하게는 상기 실린더(21) 내부에 일정 값 이상의 음압이 발생하면 상기 흡입포트(27a,27b)를 개방하도록 구성된다. 이를 위하여, 상기 흡입밸브들(27c,27d)은 압력차에 의해 한 방향만의 유동, 즉 실린더(21)내부로의 유체유동만을 허용하는 체크 밸브가 될 수 있다. 다른 한편, 상기 흡입밸브들(27c,27d)은 상기 토출밸브(26c,26d)와 유사하게 플레이트 밸브가 될 수 있다. 본 발명에 있어서, 상기 플레이트 밸브가 동일한 기능을 수행함에 있어 보다 단순하고 응답성이 좋으므로 바람직하다. 이와 같은 흡입밸브들(27c,27d)은 도시된 바와 같이 상기 흡입포트(27a,27b) 부근에 고정되는 제 1 끝단과 자유롭게 변형가능한 제 2 끝단을 갖는다. 이러한 흡입밸브들(27c,27d)은 상기 실린더(21)내부에 음압이 발생하는 경우에만 상대적으로 높은 실린더(21) 외부의 압력에 의해 변형 가능하다. 반면, 상기 실린더(21)내부에 양압이 발생하는 경우, 상기 흡입밸브들(27c,27d)은 변형되지 않도록 상기 하부 베어링(25)에 의해 구속된다. 또한, 상기 흡입밸브들(27c,27d)에는 상기 제 2 끝단들의 변형을 제한하는 리테이너(retainer)가 설치될 수도 있다. 본 발명에 있어서, 상기 리테이너는 독립적인 부재가 될 수 있으나 상기 실린더(21)에 형성되는 단순한 구조의 홈들(27e,27f)인 것을 바람직하다. 상기 홈들(27e,27f)은 상기 밸브들(27c,27d)의 길이방향으로 경사지게 연장되며, 상기 밸브들 정확하게는 상기 제 2 끝단들은 변형될 때 상기 홈들(27e,27f)내부에 수용된다. 따라서 상기 홈들(27e,27f)은 급격한 압력변화에 의한 상기 밸브들(27c,27d)의 과도한 변형을 제한하여 상기 밸브들(27c,27d)이 안정적으로 작동하게 한다.

&lt;213&gt;

이와 같은 흡입밸브들(27c,27d)에 있어서, 상기 실린더(21) 내부에 양압이 발생하면, 상기 흡입밸브들(27c,27d)은 상기 하부 베어링(25)쪽으로 변형된다. 그러나 상기 밸브들

(27c, 27d)은 상기 하부베어링(25)에 의해 구속되어 변형되지 않으며 대신에 상기 흡입포트들(27a, 27b)을 더욱 확실하게 폐쇄한다. 또한, 상기 실린더(21) 내부에 비교적 적은 음압이 발생하는 경우, 상기 흡입밸브들(27c, 27d)의 자체 탄성력에 의해 상기 흡입포트들(27a, 27b)은 계속 폐쇄된다. 이 후, 상기 실린더(21)내부에 일정이상의 음압 즉, 상기 밸브들(27c, 27d)의 탄성력보다 큰 음압이 발생되면, 상기 밸브들(27c, 27d)은 상기 실린더(21)쪽으로 변형되며 상기 흡입포트들(27a, 27b)이 유체를 흡입하도록 개방된다. 따라서 상기 흡입밸브들(27d, 27e)은 상기 실린더(21) 내외부의 압력차 즉, 소정의 음압을 이용하여 상기 흡입포트들(27a, 27b)을 선택적으로 개방한다.

214> 이와 같은 포트 및 밸브들에 의해, 본 발명의 압축기에서 상기 구동축(13)의 시계 및 반시계 방향 둘 다에서 유체가 압축될 수 있다. 그러나 상기 양 회전방향에서 서로 동일한 압축용량만이 생산된다. 따라서 도 44에 도시된 바와 같이, 각 회전방향에서 서로 다른 압축용량을 위하여 상기 실린더(21) 내주면과 롤러(22)사이의 간극들(clearance)(400)이 상기 구동축의 회전방향에 따라 서로 다르게 형성된다. 본 발명에 있어서, 상기 간극들(400)로 인해 상기 구동축(13)의 회전방향에 따라 압축중 누설되는 유체의 양이 서로 달라지며 이에 따라 서로의 압축용량이 달라지는 결과를 가져온다. 이와 같은 서로 다른 누설량은 상기 유체챔버(29)내에 회전방향에 따라 압축공간을 서로 다르게 형성하는 것과 실질적으로 동등한 결과를 가져오며, 결과적으로 상기 간극들(400)은 앞서 정의된 본 발명의 압축메커니즘으로서 작용하게 된다.

215> 도 43에도 도시된 바와 같이, 상기 로터리 압축기에 있어서 작동중 상기 롤러(22)와 실린더(21) 내주면 사이의 과도한 마찰을 방지하기 위하여 이들 사이에는 일정 간극(400)이 형성된다. 상기 간극(400)을 상기 롤러(22)와 상기 실린더(21)사이에서 연속적으로 변화시키는 것이 보다 확실한 상기 유체의 누설을 가져올 수 있다. 그러나 이러한 연속적인 간극을 형성시키

는 것은 실질적으로 어려우며 상기 로터리 압축기의 오작동을 유발할 수 있다. 따라서 상기 간극(400)은 상기 롤러(21)가 상기 실린더(21)의 소정의 지점에 위치될 때 변화되는 것이 바람직하다. 보다 상세하게는, 본 발명에서 상기 간격(400)은 상기 유체가 누설되도록 상기 소정의 지점에서 상대적으로 넓게 형성되는 제 1 간극(410)이 된다. 이러한 제 1 간극(410)은 상기 롤러(13)가 실린더(21)와 어느 한 지점에서 접촉하고 있을 때, 상기 구동축(13)을 상기 지점을 향해 또는 상기 지점으로부터 멀어지게 이동시켜서 조정될 수 있다 (화살표로 표시됨). 앞서 설명된 바와 같이 상기 롤러(22)가 상기 토출포트(26a, 26b)(즉, 베인(23))에 가까이 접근해 갈수록 유체가 압축되며 압력도 높아진다. 따라서 상기 구동축(13)의 어느 한 방향 회전에서 상기 압축된 유체를 효과적으로 누설시키기 위하여 상기 제 1 간극(410)은 상기 토출포트(26a, 26b)중 어느 하나에 인접하게 형성되는 것이 바람직하다. 실제로 상기 제 1 간극(410)은 상기 베인(23)으로부터 시계 또는 반시계 방향으로  $60^{\circ}$ - $90^{\circ}$ 의 범위를 갖는 각도( $\alpha 1$ )로 이격되는 것이 유체를 누설시키는 데 적절하다. 도 44에는 반시계방향으로 각도( $\alpha 1$ )로 이격된 제 1 간격(410)이 도시된다. 또한 상기 제 1 간극(400)은 압축기의 사양(specification)에 따라 조금씩 달라지지만 대체적으로  $90\mu\text{m}$ - $100\mu\text{m}$ 인 것이 적절하다.

216> 한편, 상기 실린더(21)는 진원인 내주면을 가지므로, 서로 대향되는 지점들, 즉 서로  $180^{\circ}$ 로 이격되는 지점들에서의 간극들의 합은 항상 일정하게 된다. 따라서 상기 제 1 간극(410)과 상기 제 1 간극에 대향되는 지점(A)에 형성되는 제 1 대향간극(410a)의 합도 일정하게 된다. 결과적으로 상기 제 1 대향간극(410a)은 상대적으로 좁게 형성되며 상기 제 1 간극(410)은 상기 제 1 대향간극(410a)의 대략 5배에 해당된다. 이와 같은 제 1 대향간극(410a)은 실제로  $20\mu\text{m}$ - $30\mu\text{m}$ 인 것이 적절하며 상기 제 1 간극(410)과 더불어 전체적으로  $120\mu\text{m}$ 정도의 전체 간극을 형성한다.

<217> 또한, 상기 제 1 간극(410)을 보조하도록 상기 간극(400)은 상대적으로 넓게 형성되는 제 2 간극(420)을 더 포함할 수 있다. 상기 제 2 간극(420)은 상기 제 1 간극(410)과 소정각도로 이격되며 실질적으로 상기 베인(23)으로부터  $150^{\circ}$ - $180^{\circ}$ 범위의 각도( $\alpha 2$ )로 이격되어 위치된다. 그리고 상기 제 2 간극(420)은 압축기 사양에 따라 조금씩 달라지지만 앞서 제 1 간극(410)과 유사하게  $90\mu\text{m}$ - $100\mu\text{m}$  인 것이 적당하다. 마찬가지로, 상기 제 2 간극(420)도 대향되는 지점(B)에 형성되는 제 2 대향간극(420a)을 가지며 이러한 제 2 대향간극(420a)의 특징들은 앞서 설명된 상기 제 1 대향간극(410a)과 실질적으로 동일하므로 상세한 설명은 생략된다. 이와 같은 간극들(410, 420, 410a, 420a)을 제외하고는 다른 간극들은 대향되는 간극들과 서로 동일하게 형성된다.

<218> 이와 같은 간극들(410, 410a, 420, 420a)에 의해, 상기 간극들(400)은 상기 실린더(21) 내 주면을 따라 달라지며, 특히 상기 베인(23), 즉 토출포트들(26a, 26b)부근에서 달라진다. 보다 상세하게는, 상기 간극(400)은 상기 구동축(13)의 반시계 방향회전의 초기에 부분적으로 넓다가(간극(410, 420)) 상기 반시계방향 회전의 후반에는 부분적으로 좁아진다(간극(410a, 420a)). 또한 상기 간극(400)은 상기 구동축(13)의 시계방향회전의 초기에 부분적으로 좁다가(간극(410a, 420a)) 상기 시계방향회전의 후반에는 부분적으로 넓어진다(간극(410, 420)). 이들을 고려할 때 상기 간극들(400)은 결과적으로 상기 구동축(13)의 회전방향에 따라 달라지게 된다.

<219> 한편, 도 41 및 도 42을 참조하여 설명된 바와 같이, 상기 흡입포트들(27a, 27b)은 상기 실린더(21)내의 유체챔버(29)내에 유체를 공급하기 위하여 다수개의 흡입관들(7a)과 개별적으로 연결된다. 그러나 이러한 흡입관들(7a)로 인해 부품수가 증가되며 구조가 복잡하게 된다. 또한, 작동중 서로 분리된 흡입관들(7a)내부의 압력상태는 서로 달라질 수 있으므로, 유체가 상기 실린더(21)내에 적절하게 공급되지 않을 수도 있다. 따라서 본 발명에 있어서 도 45 및

도 46에 도시된 바와 같이 상기 압축기가 흡입될 유체를 예비적으로 저장하는 흡입 플레넘(500)을 갖는 것이 바람직하다.

<220> 상기 흡입 플레넘(500)은 유체를 공급할 수 있도록 상기 흡입 포트들(27a, 27b) 모두와 직접적으로 연통된다. 따라서 상기 흡입 플레넘(500)은 상기 흡입 포트들(27a, 27b)에 인접하게 하부 베어링(25)의 하부에 장착된다. 도면에서 상기 흡입포트들(27a, 27b)이 하부 베어링(25)에 형성되어 있으나 필요에 따라 상부베어링(24)에 형성될 수 있으며 이러한 경우 상기 흡입플레넘(500)은 상기 상부베어링(24)에 장착된다. 상기 플레넘(500)은 상기 베어링(25)에 용접에 의해 직접 고정될 수 있으며, 체결부재를 이용하여 상기 실린더(21) 및 상하부 베어링(24, 25)와 함께 체결될 수도 있다. 상기 하부 베어링(24)의 슬리브(sleeve)(25d)는 상기 구동축(13)을 윤활하기 위하여 상기 케이스(1) 하부의 윤활유에 잠겨야 한다. 따라서 상기 흡입플레넘(500)은 상기 슬리브를 위한 관통공(500a)을 포함한다. 상기 플레넘(500)의 체적은 유체를 안정적으로 공급하기 위하여 상기 유체챔버(29) 체적의 100%-400%인 것이 바람직하다. 상기 흡입 플레넘(500)은 또한 유체를 저장하기 위하여 상기 흡입관(7)과 연결된다. 보다 상세하게는, 상기 흡입 플레넘(500)은 소정의 유로를 통해 상기 흡입관(7)과 연결될 수 있다. 이러한 경우, 상기 유로는 도 46에 도시된 바와 같이, 상기 실린더(21) 및 상기 하부 베어링(25)을 관통하여 형성될 수 있다. 즉, 상기 유로는 상기 실린더(21)의 흡입홀(21c) 및 상기 하부베어링의 흡입공(25c)으로 이루어진다.

<221> 이와 같은 흡입 플레넘(500)은 일정량의 유체를 항상 저장하는 공간을 형성함으로써 흡입유체의 압력변화를 완충하며 유체를 안정적으로 상기 흡입포트(27a, 27b)에 공급할 수 있다. 또한 상기 흡입 플레넘(500)은 저장된 유체로부터 분리되는 오일을 수용할 수 있으며 이에 따라 상기 어큐물레이터(8)를 보조하거나 대신할 수 있다.

- <222> 이하, 제 4 실시예에 따른 로터리 압축기의 작용을 보다 상세하게 설명하면 다음과 같다.
- <223> 도 47A 내지 47C는 제 4 실시예에 따른 로터리 압축기에 있어서 롤러가 반시계방향으로 공전할 때의 작용을 순차적으로 도시한 횡단면도이다.
- <224> 먼저 도 47A에는 상기 구동축(13)이 반시계방향으로 회전하기 시작할 때 상기 실린더 내부의 각 부품들의 상태가 나타난다. 실린더 내부의 압력변화가 없으므로 앞서 설명된 바와 같이 상기 흡입 및 토출포트들은 모두 각각의 밸브들에 의해 폐쇄되어 있다. 상기 반시계방향 회전중 각 밸브들의 작동은 앞서 설명되었으므로 상세한 설명은 하기에서 생략된다.
- <225> 상기 롤러(22)는 구동축(13)의 회전에 의해, 상기 실린더(21)의 내주면을 따라 구름운동을 하면서 반시계방향으로 공전한다. 상기 롤러(22)가 계속 공전함에 따라, 도 47B에 도시된 바와 같이, 상기 공간(29b)의 크기가 줄어들면서 이미 흡입되어 있던 유체가 압축된다. 이러한 압축으로 인해 상기 공간(29b)내에는 양압이 발생되며, 이에 따라 상기 제 2 흡입포트(27b)는 보다 확실하게 폐쇄된다. 이와 동시에, 상기 공간(29a)에는 음압이 발생하여, 상기 제 1 흡입포트(27a)가 개방되고 상기 제 1 토출포트(26a)는 폐쇄된다. 상기 개방된 제 1 흡입포트(27a)를 통해 새로운 유체가 다음 행정에서 압축되기 위하여 계속 상기 공간(29a)으로 흡입된다. 이 과정 중, 상기 베인(23)은 탄성부재(23a)의 탄성적으로 상하 운동을 하면서 상기 유체 챔버(29)를 2개의 공간(29a, 29b)으로 밀폐되게 분할한다. 또한 상기 제 1 대향간극(410a)은 주위의 다른 간극들보다 좁게 형성되므로 상기 압축되어 높은 압력을 갖는 유체가 상기 간극으로 누설되지 않고 안정적으로 계속 압축될 수 있다.
- <226> 상기 공간(29b)내의 유체 압력이 일정 값 이상이 되면, 상기 제 2 토출포트(26b)가 개방되며 도 47C에 도시된 바와 같이, 유체가 상기 제 2 토출포트(26b)를 통해 토출된다. 상기 롤

러(22)가 계속 공전함에 따라, 상기 공간(29b)내의 모든 유체는 상기 제 2 토출포트(26b)를 통해 토출된다. 여기서 상기 유체의 압력은 가장 높아지나 상기 제 2 대향간극(420a)이 주의의 다른 간극들보다 좁으므로 상기 유체는 안정적으로 토출될 수 있다. 유체가 모두 토출되고 나면, 상기 제 2 토출밸브(26d)는 자체 탄성에 의해 상기 제 2 토출포트(26b)를 폐쇄하게 된다.

<227> 이와 같은 하나의 행정이 종료된 후, 상기 롤러(22)는 계속 반시계방향으로 공전하며, 동일한 행정을 반복하며 유체를 토출한다. 상기 반시계방향의 행정에서, 상기 롤러(22)는 상기 제 1 흡입포트(27a)로부터 제 2 토출포트(26b)까지 공전하면서 유체를 압축한다. 앞서 설명된 바와 같이 제 1 흡입포트(27a)와 제 2 토출포트(27b)는 서로 대향되게 상기 베인(23) 근처에 위치되므로 상기 반시계방향 행정중 전체 유체챔버(29)의 체적을 이용하여 유체가 압축되며 이에 따라 최대의 압축용량이 얻어진다.

<228> 도 48A 내지 48C는 제 4 실시예에 따른 로터리 압축기에 있어서 롤러가 시계방향으로 공전할 때의 작용을 순차적으로 도시한 횡단면도이다.

<229> 먼저 도 48A에는 상기 구동축(13)이 시계방향으로 회전할 때 실린더 내부의 각 부품들의 상태가 나타난다. 실린더 내부의 압력변화가 없으므로 앞서 설명된 바와 같이 상기 흡입 및 토출포트들은 모두 각각의 밸브들에 의해 폐쇄되어 있다. 상기 시계방향 회전중의 각 밸브들의 작동은 앞서 설명되었으므로 상세한 설명은 하기에서 생략된다.

<230> 상기 롤러(22)는 구동축(13)의 시계방향 회전으로 인해, 상기 실린더(21)의 내주면을 따라 구름운동을 하면서 시계방향으로 공전하기 시작한다. 이러한 초기단계의 공전에 의해 상기 공간(29a)의 크기는 점점 좁아지며 그 내부의 유체는 그 압력이 높아지도록 점차적으로 압축된다. 이러한 압축과정중, 상기 베인(23)은 탄성부재(23a)에 의해 탄성적으로 상하 운동을 하면서

상기 유체 챔버(29)를 2개의 공간(29a, 29b)으로 밀폐되게 분할한다. 동시에, 상기 공간(29b)은 음압상태가 되며, 상기 제 2 흡입포트(27b)가 다음 행정에서 압축될 유체를 흡입하도록 개방된다. 또한 상기 공간(29a)은 상대적으로 양압의 상태가 되며 상기 제 1 흡입포트(27a)는 압축된 유체가 누출되지 않도록 폐쇄된다. 그러나, 도 48B에 도시된 바와 같이 상기 롤러(22)의 공전중 상기 제 1 간극(420)이 주의의 다른 간극들보다 넓게 형성되므로 압축되기 시작한 유체의 일부가 상기 간극(420)을 통해 누설된다. 따라서 상기 공간(29a)내의 유체량 뿐만 아니라 압력도 상당히 감소된다.

<231> 이 후, 상기 공간(29a)내의 유체 압력이 일정 값 이상이 되면, 도 48C에 도시된 바와 같이 상기 제 1 토출포트(26a)가 개방되어 유체를 토출된다. 여기서 상기 유체의 압력은 가장 높아지나 상기 제 1 간극(410)이 다른 간극들보다 넓게 형성되므로 상기 유체의 누설이 상기 제 2 간극(420)에서보다 더 심하게 발생된다. 유체가 모두 토출되고 나면, 상기 제 1 토출밸브(26c)는 자체 탄성에 의해 상기 제 1 토출포트(26a)를 폐쇄하게 된다.

<232> 이와 같은 하나의 행정이 종료된 후, 상기 롤러(22)는 계속 시계방향으로 공전하며, 동일한 행정을 반복하며 유체를 토출한다. 상기 시계방향의 행정에 있어서, 상기 롤러(22)는 상기 제 2 흡입포트(27b)로부터 제 1 토출포트(26a)까지 공전하면서 유체를 압축한다. 상기 시계방향 행정중 실제적으로 상기 반시계 방향 행정과 동일하게 상기 유체의 압축에 유체 챔버(29) 전체가 이용되나 상기 제 1 및 제 2 간극(410, 420)에 의해 많은 누설이 발생하게 된다. 따라서 상기 반시계방향 행정중 상기 시계방향의 압축용량보다 적은 압축용량이 얻어지며 이는 전체 유체챔버(29)의 일부분만을 이용하여 유체를 압축한 것과 동등한 결과를 가져온다.



<233> 앞서 설명된 각 행정(즉, 시계 및 반시계방향 행정)에서, 토출된 압축유체는 케이스 내부(1)의 로터(12)와 스테이터(11) 사이의 공간 및 상기 스테이터(11)와 케이스(1) 사이의 공간을 통해 상부로 이동하며 최종적으로 토출관(9)을 통해 압축기 외부로 토출된다.

<234> 상기 제 4 실시예에서, 본 발명의 로터리 압축기는 상기 구동축의 양 방향 회전에서 유체를 흡입 및 토출하는 흡입 및 배출포트들과 구동축의 회전방향에 따라 달라지는 롤러와 실린더사이의 간극을 갖는다. 따라서, 이러한 간극들로 인해 특정 회전방향에서 압축도중 유체가 누설되며 이는 어느 한 방향의 회전에는 유체챔버 전체를 다른 방향의 회전에서는 유체챔버의 일부분을 이용하여 상기 유체를 압축을 하는 결과를 가져온다. 따라서, 상기 구동축이 어느 방향으로 회전하더라도 유체가 압축될 수 있다. 그리고 작동중 서로 다른 압축용량이 얻어지도록 구동축의 회전방향에 따라 서로 다른 크기의 압축공간이 형성되며, 특히, 상기 압축용량중 어느 하나는 기 설계된 유체챔버 전체를 이용하여 형성된다. 또한 본 발명의 로터리 압축기는 유체를 예비적으로 저장하는 플레넘을 가져 유체가 상기 실린더에 안정적으로 공급될 수 있다.

235> 상기에서 몇몇의 실시예가 설명되었음에도 불구하고, 본 발명이 이의 취지 및 범주에서 벗어남없이 다른 여러 형태로 구체화될 수 있다는 사실은 해당 기술에 통상의 지식을 가진 이들에게는 자명한 것이다. 따라서, 상술된 실시예는 제한적인 것이 아닌 예시적인 것으로 여겨져야 하며, 첨부된 청구항 및 이의 동등범위내의 모든 실시예는 본 발명의 범주내에 포함된다.

#### 【발명의 효과】

136> 상술된 본 발명의 실시예들에 따른 로터리 압축기는 다음과 같은 효과를 제공한다.

<237> 첫째, 종래에는 이중용량 압축을 구현하기 위해, 여러 가지 장치를 조합하였다. 예를 들어, 이중압축용량을 위하여 압축용량이 다른 2개의 압축기와 인버터를 조합하였다. 이 경우, 구조가 상당히 복잡해지고, 단가가 상승할 수 밖에 없었다. 그러나, 본 발명은 하나의 압축기 만으로도 이중용량 압축을 구현할 수 있다. 특히, 본 발명은 종래 로터리 압축기에서 최소한의 부품만을 변경함으로써, 이중용량 압축을 구현할 수 있다.

<238> 둘째, 종래 단일 압축용량을 갖는 압축기는 공기조화기나 냉장고 등의 다양한 운전조건에 적합한 압축용량을 생산할 수 없었다. 이러한 경우, 소비전력이 필요 이상으로 낭비될 수 밖에 없었다. 그러나, 본 발명은 기기의 운전조건에 대응하는 적합한 압축용량을 생산할 수 있다.

<239> 셋째, 본 발명의 로터리 압축기는 이중압축용량을 생산함에 있어서 기설계된 유체챔버를 전체를 사용한다. 이는 본 발명의 압축기가 동일한 실린더 크기, 즉 동일한 유체챔버 크기를 갖는 종래의 로터리 압축기와 적어도 같은 압축용량을 갖는 다는 것을 의미한다. 즉, 본 발명의 로터리 압축기는 실린더 크기등과 같은 기본부품들의 설계변경없이도 종래의 로터리 압축기를 대체할 수 있다. 따라서 본 발명의 로터리 압축기는 압축용량에 대한 고려와 생산단가의 증가없이도 요구되는 시스템에 자유롭게 적용될 수 있다.

<240> 넷째, 본 발명의 로터리 압축기는 일정량의 유체를 항상 저장하는 흡입 플레넘을 갖는다. 이러한 흡입 플레넘은 흡입유체의 압력변화를 완충하며 유체를 안정적으로 상기 실린더 내부에 공급한다. 따라서, 상기 로터리 압축기의 작동 신뢰성 및 안정성이 향상된다.

## 【특허청구범위】

## 【청구항 1】

시계 및 반시계방향 회전가능하며, 소정 크기의 편심부를 갖는 구동축;

소정크기의 내부체적을 갖는 실린더;

상기 실린더 내주면에 접하도록 상기 편심부의 외주면에 회전가능하게 설치되어, 상기 내주면과 함께 상기 내부체적내에 유체의 흡입 및 압축을 위한 유체챔버를 형성하는 롤러;

상기 롤러와 접촉하도록 상기 실린더에 탄성적으로 설치되는 베인;

상기 실린더 상하부에 각각 설치되어 각각 상기 구동축을 회전가능하게 지지하며, 상기 내부체적을 밀폐하는 상부 및 하부 베어링;

상기 유체를 흡입 및 토출하도록 상기 유체챔버와 연통하는 흡입 및 토출포트들;

상기 흡입포트들과 연통되며 상기 유체를 예비적으로 저장하는 흡입 플레넘;

상기 구동축의 회전방향에 따라 상기 유체챔버내에 실질적으로 서로 다른 크기의 압축공간들을 형성하도록 구성되는 압축 메커니즘으로 이루어져, 각각의 회전방향에서 서로 다른 두 개의 압축용량을 갖는 로터리 압축기.

## 【청구항 2】

제 1 항에 있어서,

상기 압축 메커니즘은 상기 구동축의 어느 한 방향의 회전시에만 상기 유체챔버 전체를 이용하여 유체를 압축하는 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

## 【청구항 3】

제 1 항에 있어서,

상기 압축 메커니즘은 상기 구동축의 다른 한 방향의 회전시 상기 유체챔버의 일부분을 이용하여 유체를 압축시키는 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

## 【청구항 4】

제 1 항에 있어서,

상기 흡입포트들은 상기 구동축의 모든 회전방향에서 유체를 흡입하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

## 【청구항 5】

제 1 항에 있어서,

상기 토출포트들은 상기 구동축의 각 방향의 회전중 해당 흡입포트에서 유입되어 압축된 유체를 토출하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

## 【청구항 6】

제 1 항에 있어서,

상기 흡입포트들은 서로 소정 각도로 이격되는 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

## 【청구항 7】

제 1 항에 있어서,

상기 토출포트들은 서로 소정각도로 이격되는 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

## 【청구항 8】

제 1 항에 있어서,

상기 흡입 및 토출포트들은 각각 적어도 2개 이상인 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

## 【청구항 9】

제 1 항에 있어서,

상기 압축 메커니즘은 상기 구동축의 회전방향에 따라 회전하면서, 서로 이격된 상기 흡입포트들중 적어도 하나를 선택적으로 개방하는 밸브 어셈블리로 이루어지는 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

## 【청구항 10】

제 9 항에 있어서,

상기 토출포트는 상기 베인에 대해 서로 대향되게 위치하는 제 1 및 제 2 토출포트를 포함하는 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

## 【청구항 11】

제 9 항에 있어서,

상기 흡입포트는 상기 베인 근처에 위치되는 제 1 흡입 포트와 상기 제 1 흡입 포트로부터 소정의 각도로 이격되는 제 2 흡입포트를 포함하는 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

## 【청구항 12】

제 11 항에 있어서,

상기 흡입포트는 원형인 것을 특징을 하는 로터리 압축기.

## 【청구항 13】

제 11 항에 있어서,

상기 흡입포트는 직사각형인 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

## 【청구항 14】

제 13 항에 있어서,

상기 흡입포트는 소정의 곡률을 갖는 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

## 【청구항 15】

제 12 항에 있어서,

상기 흡입포트의 직경은 6mm-15mm인 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

## 【청구항 16】

제 11 항에 있어서,

상기 제 1 흡입포트는 상기 베인으로부터 시계 또는 반시계방향으로 대략 10°로 이격되어 있는 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

## 【청구항 17】

제 11 항에 있어서,

상기 제 2 흡입포트는 상기 제 1 흡입포트와 대향되게 상기 베인으로부터 90°-180°범위 내에 위치되는 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

## 【청구항 18】

제 9 항에 있어서,

해당 흡입포트를 통해 압축된 유체를 토출하도록 상기 토출포트들을 선택적으로 개폐하는 토출밸브들을 포함하는 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

## 【청구항 19】

제 9 항 또는 제 11 항에 있어서,

상기 밸브 어셈블리는 상기 실린더와 베어링사이에 회전가능하게 설치되는 제 1 밸브와 상기 제 1 밸브의 회전운동을 안내하는 제 2 밸브로 이루어지는 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

## 【청구항 20】

제 19 항에 있어서,

상기 제 1 밸브는 상기 구동축의 편심부와 접촉하여 상기 구동축의 회전방향으로 회전하는 원판 부재로 이루어지는 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

## 【청구항 21】

제 20 항에 있어서,

상기 제 1 밸브의 직경은 상기 실린더의 내정보다 큰 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

## 【청구항 22】

제 20 항에 있어서,

상기 제 1 밸브의 두께는 0.5mm-5mm 인 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

## 【청구항 23】

제 19 항에 있어서,

상기 제 1 밸브는 상기 구동축의 어느 한 방향 회전시 상기 제 1 흡입포트와 연통되는 제 1 개구부 및 상기 구동축의 다른 방향 회전시 상기 제 2 흡입포트와 연통되는 제 2 개구부를 포함하는 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

## 【청구항 24】

제 19 항에 있어서,

상기 제 1 밸브는 상기 구동축의 어느 한 방향 회전시 상기 제 1 흡입포트와 연통되며 상기 구동축의 다른 방향 회전시 상기 제 2 흡입포트와 연통되는 단일 개구부를 포함하는 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

## 【청구항 25】

제 23 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 개구부는 원형 또는 다각형인 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

## 【청구항 26】

제 23 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 개구부는 절개부인 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.



## 【청구항 27】

제 23 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 개구부는 소정의 곡률을 갖는 직사각형인 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

## 【청구항 28】

제 25 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 개구부의 직경은 6mm-15mm 인 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

## 【청구항 29】

제 23 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 개구부는 상기 제 1 밸브의 외주면에 인접하게 위치되는 것을 특징으로 하는 로터리 압축기

## 【청구항 30】

제 19 항에 있어서,

상기 제 1 밸브는 상기 구동축이 삽입되는 관통공을 포함하는 것을 특징을 하는 로터리 압축기.

## 【청구항 31】

제 19 항에 있어서,

상기 제 2 밸브는 상기 실린더와 상기 베어링 사이에 고정되며 상기 제 1 밸브를 수용하는 자리부를 갖는 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

## 【청구항 32】

제 31 항에 있어서,

상기 제 2 밸브의 두께는 상기 제 1 밸브의 두께와 동일한 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

## 【청구항 33】

제 23 항에 있어서,

상기 흡입포트는 상기 제 2 흡입 포트와 상기 베인 사이에 위치되는 제 3 흡입포트를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

## 【청구항 34】

제 33 항에 있어서,

상기 제 3 흡입포트는 상기 제 1 흡입포트와 대향되게 상기 베인으로부터 시계방향 또는 반시계방향으로 10°로 이격되어 있는 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

## 【청구항 35】

제 33 항에 있어서,

상기 제 1 밸브는 상기 제 2 흡입포트의 개방과 동시에 제 3 흡입포트를 개방하는 제 3 개구부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

## 【청구항 36】

제 33 항에 있어서,

상기 제 1 밸브는 상기 제 2 흡입포트의 개방과 동시에 상기 제 3 흡입포트를 개방시키는 제 1 개구부를 포함하는 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

## 【청구항 37】

제 19 항에 있어서,

상기 밸브 어셈블리는 각각의 회전방향에 있어서 해당 흡입포트를 정확하게 개방시키도록 상기 제 1 밸브의 회전각도를 제어하는 수단을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

## 【청구항 38】

제 37 항에 있어서,

상기 제어 수단은 상기 제 1 밸브에 형성되는 소정길이의 만곡홈과 상기 베어링상에 형성되며 상기 홈내에 삽입되는 스톱퍼를 포함하는 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

## 【청구항 39】

제 38 항에 있어서,

상기 홈은 상기 제 1 밸브의 중심에 인접하게 위치되는 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

## 【청구항 40】

제 38 항에 있어서,

상기 스톱퍼의 두께는 상기 제 1 밸브의 두께와 동일한 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

## 【청구항 41】

제 38 항에 있어서,

상기 스톱퍼의 폭은 상기 홈의 폭과 같은 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

## 【청구항 42】

제 38 항에 있어서,

상기 홈의 양 끝단 사이의 각도는  $30^{\circ}$ - $120^{\circ}$ 인 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

## 【청구항 43】

제 37 항에 있어서,

상기 제어 수단은 상기 제 1 밸브에 반경방향으로 돌출되는 돌출부와 상기 제 2 밸브에 형성되며 상기 돌출부를 이동가능하게 수용하는 홈을 포함하는 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

## 【청구항 44】

제 37 항에 있어서,

상기 제어 수단은 상기 제 2 밸브에 반경방향으로 돌출되는 돌출부와 상기 제 1 밸브에 형성되며 상기 돌출부를 이동가능하게 수용하는 홈으로 포함하는 것을 특징으로 하는 로터리 압축기

## 【청구항 45】

제 37 항에 있어서,

상기 제어 수단은 상기 제 2 밸브에 반경방향 안쪽으로 돌출되는 돌출부와 상기 제 1 밸브에 형성되는 상기 돌출부를 이동가능하게 수용하는 절개부인 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

## 【청구항 46】

제 45 항에 있어서,

상기 돌출부와 상기 절개부 사이에 형성되는 간극이 회전방향에 따라 상기 제 1 흡입포트 또는 상기 제 3 흡입포트를 개방하는 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

## 【청구항 47】

제 45 항에 있어서,

상기 돌출부의 양 측면의 사이각도는  $10^{\circ}$ - $90^{\circ}$ 인 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

## 【청구항 48】

제 45 항에 있어서,

상기 절개부의 양 끝단의 사이 각도는  $30^{\circ}$ - $120^{\circ}$ 인 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

## 【청구항 49】

제 1 항에 있어서,

상기 압축 메커니즘은 상기 실린더와 내외부의 압력차를 이용하여 서로 이격된 흡입포트 들중 적어도 하나를 상기 구동축의 회전방향에 따라 선택적으로 개방하는 밸브 어셈블리로 이루어지는 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

## 【청구항 50】

제 49 항에 있어서,

상기 토출포트는 상기 베인 부근에 서로 대향되게 위치하는 제 1 및 제 2 토출포트를 포함하는 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

## 【청구항 51】

제 49 항에 있어서,

상기 흡입포트는 상기 베인 근처에 위치되는 제 1 흡입 포트와 상기 제 1 흡입 포트로부터 소정의 각도로 이격되는 제 2 흡입포트를 포함하는 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

## 【청구항 52】

제 51 항에 있어서,

상기 흡입포트는 원형인 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

## 【청구항 53】

제 52 항에 있어서,

상기 흡입포트의 직경은 6mm-15mm인 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

## 【청구항 54】

제 51 항에 있어서,

상기 제 1 흡입포트는 상기 베인으로부터 시계 또는 반시계방향으로 대략 10°로 이격되어 있는 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

## 【청구항 55】

제 51 항에 있어서,

상기 제 2 흡입포트는 상기 제 1 흡입포트와 대향되게 상기 베인으로부터 90°-180°범위 내에 위치되는 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

## 【청구항 56】

제 49 항에 있어서,

해당 흡입포트를 통해 압축된 유체를 토출하도록 상기 토출포트들을 선택적으로 개폐하는 토출밸브들을 포함하는 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

## 【청구항 57】

제 49 항 또는 제 51 항에 있어서,

상기 밸브 어셈블리는 상기 구동축의 어느 한 방향 회전시 상기 제 1 흡입포트를 개방하는 제 1 밸브 및 상기 구동축의 다른 한 방향 회전시 상기 제 2 흡입포트를 개방하는 제 2 밸브를 포함하는 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

## 【청구항 58】

제 57 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 밸브는 상기 실린더 내부에 음압에 의해 상기 제 2 흡입포트를 개방하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

## 【청구항 59】

제 58 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 밸브는 실린더 내부로의 유체의 유동만을 허용하는 체크 밸브인 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

## 【청구항 60】

제 58 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 밸브는 압력차에 의해 상기 흡입 포트를 개방하도록 변형되는 플레이트 밸브인 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

## 【청구항 61】

제 60 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 밸브는 음압이 발생하는 방향으로 상기 흡입 포트를 개방하도록 변형되는 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

## 【청구항 62】

제 60 항에 있어서,

상기 제 2 밸브와 상기 제 2 흡입포트사이에는 소정의 간극이 형성되는 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

## 【청구항 63】

제 60 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 밸브는 자신의 변형을 제한하는 리테이너를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

## 【청구항 64】

제 63 항에 있어서,

상기 리테이너는 인접한 실린더 및 베어링에 형성되며 변형된 밸브들을 수용하도록 구성된 홈인 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.



## 【청구항 65】

제 57 항에 있어서,

상기 흡입포트는 상기 제 2 흡입 포트와 상기 베인 사이에 위치되는 제 3 흡입포트를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

## 【청구항 66】

제 65 항에 있어서,

상기 제 3 흡입포트는 상기 제 1 흡입포트와 대향되게 상기 베인으로부터 시계방향 또는 반시계방향으로 10°로 이격되어 있는 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

## 【청구항 67】

제 66 항에 있어서,

상기 밸브 어셈블리는 상기 제 2 흡입포트 개방과 동시에 상기 제 3 흡입포트를 개방하는 제 3 밸브를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

## 【청구항 68】

제 67 항에 있어서,

상기 밸브 어셈블리는 다수개의 플레이트 밸브들을 연결된 단일 플레이트부재인 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

## 【청구항 69】

제 68 항에 있어서,

상기 단일 플레이트 부재는 상기 플레이트 밸브들을 형성하는 홈들을 포함하는 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

## 【청구항 70】

제 68 항에 있어서,

상기 단일 플레이트 부재는 상기 구동축이 삽입되는 관통공을 포함하는 것을 특징을 하는 로터리 압축기.

## 【청구항 71】

제 1 항에 있어서,

상기 압축메커니즘이 상기 유체챔버를 상기 구동축의 양방향 회전에서 유체가 압축되도록 구성되는 제 1 공간과 상기 구동축의 어느 한 방향 회전에서 유체가 압축되도록 구성되는 제 2 공간으로 분할하는 제 1 및 제 2 베인으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 로터리 압축기

## 【청구항 72】

제 71 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 베인은 서로 소정간격으로 이격되는 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

## 【청구항 73】

제 72 항에 있어서,

상기 제 2 베인은 상기 제 1 베인에 대해 180°로 이격되는 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

## 【청구항 74】

제 72 항에 있어서,

상기 제 2 베인은 상기 제 1 베인에 대해 시계 또는 반시계 방향으로 180°보다 작은 각도로 이격되는 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

## 【청구항 75】

제 71 항에 있어서,

상기 흡입 및 토출포트들은 상기 제 1 및 제 2 공간들에 상기 구동축의 회전방향에 따라 선택적으로 유체를 공급 및 토출하는 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

## 【청구항 76】

제 75 항에 있어서,

상기 토출 및 흡입포트들은 상기 구동축의 모든 회전방향에서 상기 제 1 공간내에 유체를 흡입시키고 상기 제 1 공간으로부터 압축된 유체를 토출하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

## 【청구항 77】

제 76 항에 있어서,

상기 토출포트들은 상기 제 1 공간과 연통하도록 위치되며 상기 구동축의 각 회전방향에서 압축된 유체를 각각 토출하는 제 1 및 제 2 토출포트를 포함하는 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

## 【청구항 78】

제 77 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 토출포트들은 상기 베인들에 각각 인접하게 위치되는 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

## 【청구항 79】

제 78 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 토출포트들은 서로 대향되게 위치되는 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

## 【청구항 80】

제 76 항에 있어서,

상기 흡입포트들은 상기 제 1 공간과 연통되게 위치되며 상기 구동축의 각 회전방향에서 각각 압축될 유체를 흡입하는 제 1 및 제 2 흡입포트를 포함하는 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

## 【청구항 81】

제 80 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 흡입포트들은 상기 베인들에 각각 인접하게 위치되는 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

## 【청구항 82】

제 81 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 흡입포트들은 서로 대향되게 위치되는 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

## 【청구항 83】

제 80 항에 있어서,

상기 흡입포트의 직경은 6mm-15mm인 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

## 【청구항 84】

제 81 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 흡입포트는 상기 베인들로부터 시계 또는 반시계방향으로 10°로 이격되어 위치되는 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

## 【청구항 85】

제 75 항에 있어서,

상기 토출 및 흡입포트들은 상기 구동축의 어느 한 회전방향에서만 상기 제 2 공간내에 유체를 흡입시키고 상기 제 2 공간으로부터 압축된 유체를 토출하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

## 【청구항 86】

제 85 항에 있어서,

상기 토출포트는 상기 제 2 공간과 연통하도록 위치되며 상기 구동축의 어느 한 회전방향에서만 압축된 유체를 토출하는 제 3 토출포트를 포함하는 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

【청구항 87】

제 86 항에 있어서,

상기 제 3 토출포트는 상기 베인들중 어느 하나에 인접하게 위치되는 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

【청구항 88】

제 87 항에 있어서,

상기 흡입포트는 상기 제 2 공간과 연통되게 위치되며 상기 구동축의 어느 한 회전방향에서만 압축될 유체를 흡입하는 제 3 흡입포트를 포함하는 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

【청구항 89】

제 88 항에 있어서,

상기 제 3 흡입포트들은 상기 베인들중 다른 하나에 인접하게 위치되는 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

【청구항 90】

제 88 항에 있어서,

상기 흡입포트의 직경은 6mm-15mm인 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

## 【청구항 91】

제 88 항에 있어서,

상기 제 3 흡입포트는 상기 베인들로부터 시계 또는 반시계방향으로 10°로 이격되어 위치되는 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

## 【청구항 92】

제 88 항에 있어서,

상기 제 3 흡입포트는 상기 실린더를 관통하여 형성되는 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

## 【청구항 93】

제 71 항에 있어서,

상기 흡입 및 토출포트들을 상기 구동축의 회전방향에 따라 선택적으로 개폐하는 흡입 및 토출밸브들을 포함하는 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

## 【청구항 94】

제 93 항에 있어서,

상기 흡입밸브들은 상기 실린더 내부의 음압에 의해 상기 흡입포트들을 개방하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

## 【청구항 95】

제 93 항에 있어서,

상기 토출밸브들은 상기 실린더 내부의 양압에 의해 상기 토출포트들을 개방하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

## 【청구항 96】

제 24 항에 있어서,

상기 흡입 및 토출 밸브는 실린더 내부로의 유체의 유동만을 허용하는 체크 밸브인 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

## 【청구항 97】

제 93 항에 있어서,

상기 흡입 및 토출 밸브는 압력차에 의해 상기 흡입 포트를 개방하도록 변형되는 플레이트 밸브인 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

## 【청구항 98】

제 97 항에 있어서,

상기 흡입 및 토출밸브는 자신의 변형을 제한하는 리테이너를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

## 【청구항 99】

제 98 항에 있어서,

상기 흡입 밸브의 리테이너는 인접한 실린더 및 베어링에 형성되며 변형된 밸브들을 수용하도록 구성된 홈인 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

## 【청구항 100】

제 1 항에 있어서,



상기 압축 메커니즘은 상기 롤러와 상기 실린더 내추면 사이에 형성되며 상기 구동축의 회전방향에 따라 서로 다르게 형성되는 간극들(clearance)로 이루어지는 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

【청구항 101】

제 100 항에 있어서,

상기 토출포트들은 상기 구동축의 각 회전방향에서 압축된 유체를 각각 토출하는 제 1 및 제 2 토출포트를 포함하는 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

【청구항 102】

제 101 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 토출포트들은 상기 베인에 인접하게 위치되는 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

【청구항 103】

제 102 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 토출포트들은 상기 베인에 대해 서로 대향되게 위치되는 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

【청구항 104】

제 100 항에 있어서,

상기 흡입포트들은 상기 구동축의 각 회전방향에서 각각 압축될 유체를 흡입하는 제 1 및 제 2 흡입포트를 포함하는 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

## 【청구항 105】

제 104 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 흡입포트들은 상기 베인에 인접하게 위치되는 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

## 【청구항 106】

제 105 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 흡입포트들은 상기 베인에 대해 서로 대향되게 위치되는 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

## 【청구항 107】

제 106 항에 있어서,

상기 흡입포트의 직경은 6mm-15mm인 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

## 【청구항 108】

제 105 항에 있어서,

상기 제 1 흡입포트는 상기 베인으로부터 시계 또는 반시계방향으로 대략 10°로 이격되어 위치되는 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

## 【청구항 109】

제 105 항에 있어서,

상기 제 2 흡입포트는 상기 제 1 흡입포트와 대향되게 상기 베인으로부터 10°로 이격되어 위치되는 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

## 【청구항 110】

제 100 항에 있어서,

상기 흡입 및 토출포트들을 상기 구동축의 회전방향에 따라 선택적으로 개폐하는 흡입 및 토출밸브들을 포함하는 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

## 【청구항 111】

제 110 항에 있어서,

상기 흡입밸브들은 상기 실린더 내부의 음압에 의해 상기 흡입포트들을 개방하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

## 【청구항 112】

제 110 항에 있어서,

상기 토출밸브들은 상기 실린더 내부의 양압에 의해 상기 토출포트들을 개방하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

## 【청구항 113】

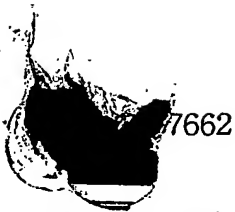
제 110 항에 있어서,

상기 흡입 및 토출 밸브는 실린더 내부로의 유체의 유동만을 허용하는 체크 밸브인 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

## 【청구항 114】

제 110 항에 있어서,

상기 흡입 및 토출 밸브는 압력차에 의해 상기 흡입 포트를 개방하도록 변형되는 플레이트 밸브인 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.



출력 일자: 2004/5/11

【청구항 115】

제 114 항에 있어서,

상기 흡입 및 토출밸브는 자신의 변형을 제한하는 리테이너를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

【청구항 116】

제 115 항에 있어서,

상기 흡입 밸브의 리테이너는 인접한 실린더 및 베어링에 형성되며 변형된 밸브들을 수용하도록 구성된 홈인 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

【청구항 117】

제 100 항에 있어서,

상기 간극은 상기 실린더의 소정의 지점에서 변화되는 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

【청구항 118】

제 117 항에 있어서,

상기 간극은 상기 소정의 지점에서 상대적으로 넓게 형성되는 제 1 간극으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

【청구항 119】

제 118 항에 있어서,

상기 제 1 간극은 상기 토출포트들 중 어느 하나에 인접하게 형성되는 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.



출력 일자: 2004/5/11

【청구항 120】

제 119 항에 있어서,

상기 제 1 간극은 상기 베인으로부터 시계 또는 반시계 방향으로  $60^{\circ}$ ~ $90^{\circ}$ 에 위치되는 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

【청구항 121】

제 118 항에 있어서,

상기 제 1 간극은  $90\mu\text{m}$ ~ $100\mu\text{m}$ 인 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

【청구항 122】

제 121 항에 있어서,

상기 실린더의 서로 대향되는 지점들에서의 간극들의 합은 일정한 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

【청구항 123】

제 122 항에 있어서,

상기 제 1 간극과 상기 제 2 간극에 대향되는 지점에 형성되는 제 1 대향간극의 합은 일정한 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

【청구항 124】

제 123 항에 있어서,

상기 제 1 대향간극은 상대적으로 좁게 형성되는 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

## 【청구항 125】

제 124 항에 있어서,

상기 제 1 간극은 상기 제 1 대향간극의 5배정도 큰 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

## 【청구항 126】

제 124 항에 있어서,

상기 제 1 대향간극은  $20\mu\text{m}$ - $30\mu\text{m}$ 인 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

## 【청구항 127】

제 118 항에 있어서,

상기 간극이 상대적으로 넓게 형성되며 상기 제 1 간극으로부터 소정각도로 이격된 제 2 간극을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 로터리 압축기

## 【청구항 128】

제 127 항에 있어서,

상기 제 2 간극은 상기 베인으로부터  $150^\circ$ - $180^\circ$ 내에 위치되는 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

## 【청구항 129】

제 127 항에 있어서,

상기 제 2 간극은  $90\mu\text{m}$ - $100\mu\text{m}$  정도인 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

## 【청구항 130】

제 1 항에 있어서,

상기 흡입 플레넘은 저장된 유체로부터 분리된 오일을 수용하는 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

## 【청구항 131】

제 1 항에 있어서,

상기 흡입 플레넘은 상기 흡입포트에 인접하게 상기 베어링의 하부에 장착되는 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

## 【청구항 132】

제 1 항에 있어서,

상기 흡입플레넘의 체적은 상기 유체챔버 체적의 100%-400%인 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

## 【청구항 133】

제 1 항에 있어서,

상기 흡입 플레넘은 압축될 유체를 공급하는 흡입관과 소정의 유로를 통해 연결되는 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

## 【청구항 134】

제 133 항에 있어서,

상기 유로는 상기 실린더 및 상기 하부 베어링을 관통하는 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

【청구항 135】

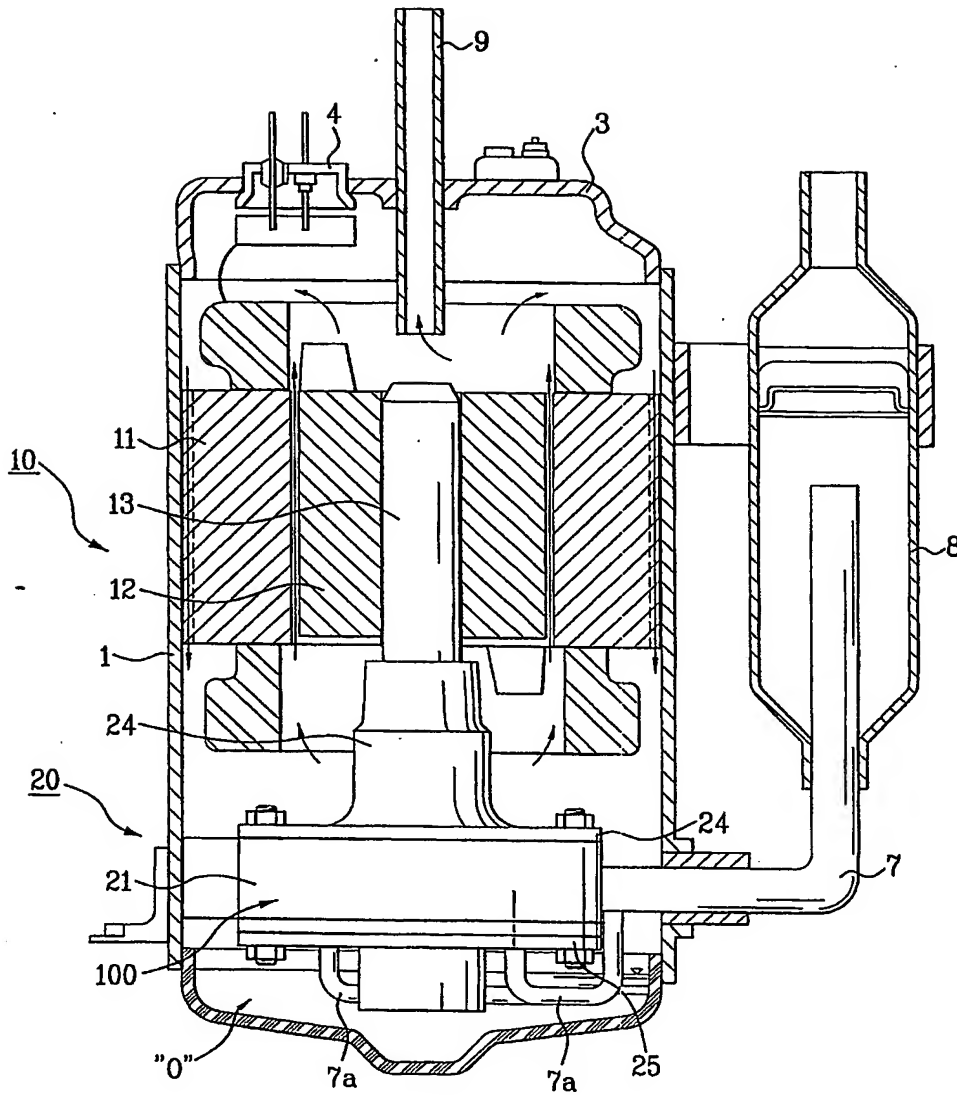
제 1 항에 있어서,

상기 흡입 플레넘은 상기 베어링의 슬리브가 통과하는 관통공을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 로터리 압축기.

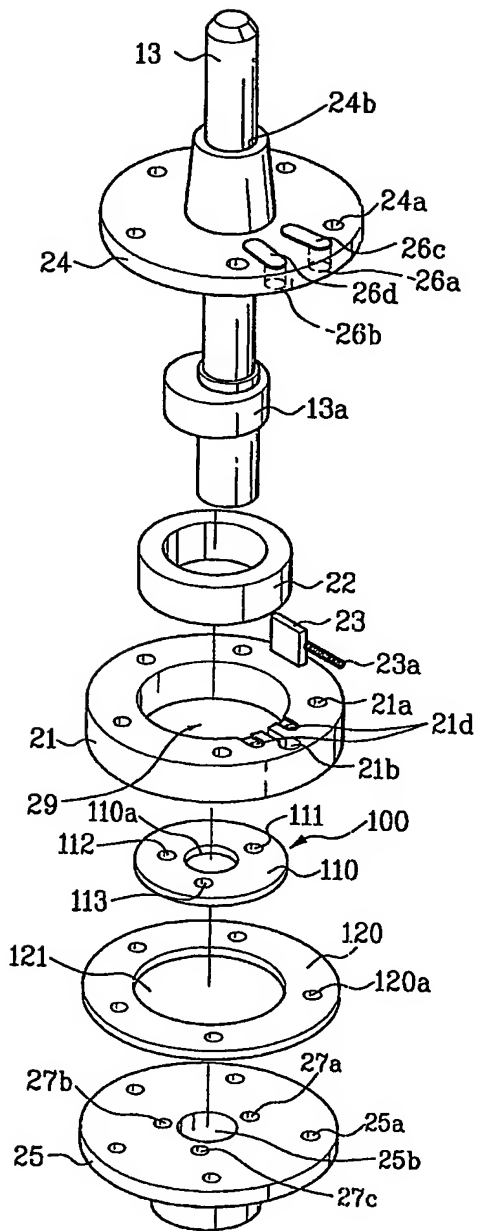


【도면】

【도 1】

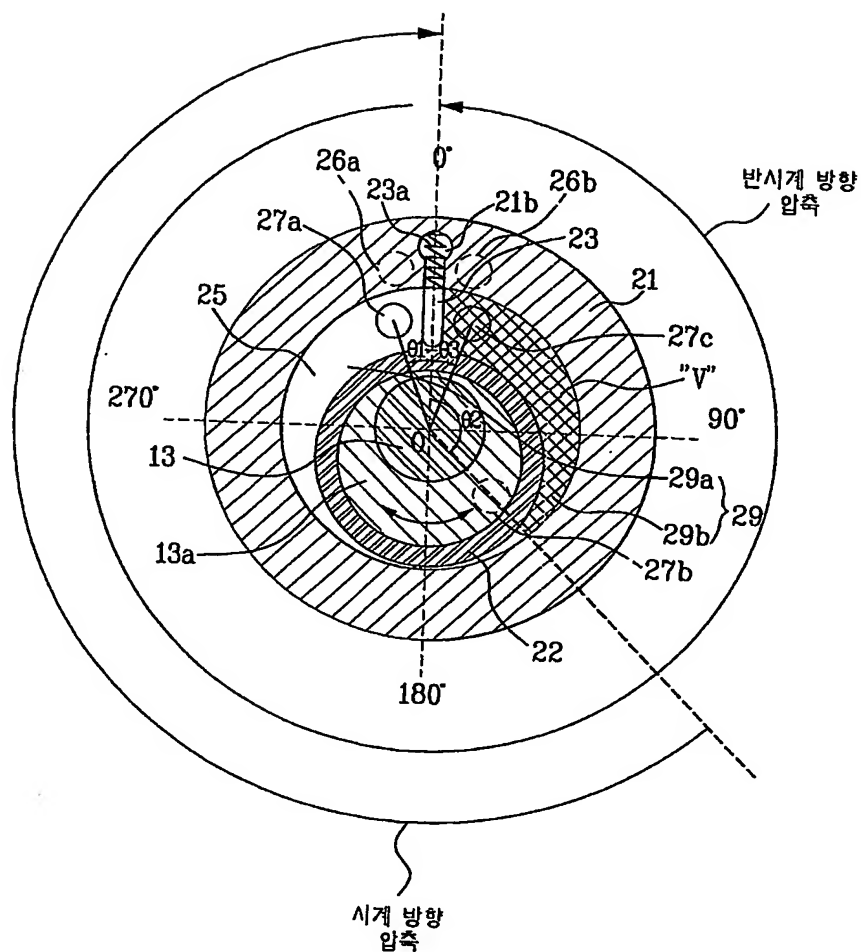


【도 2】

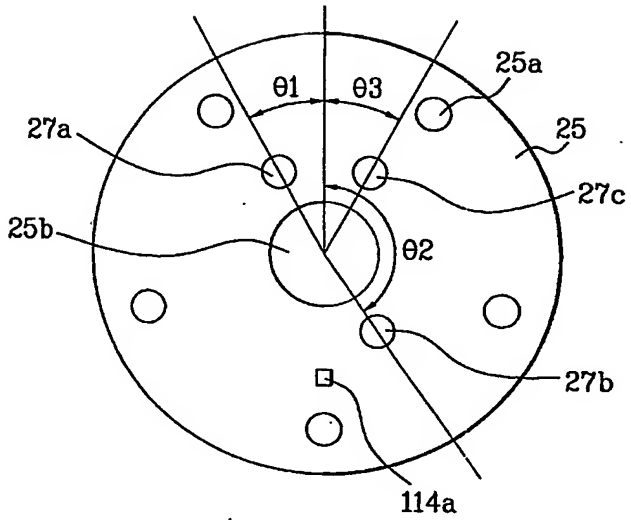




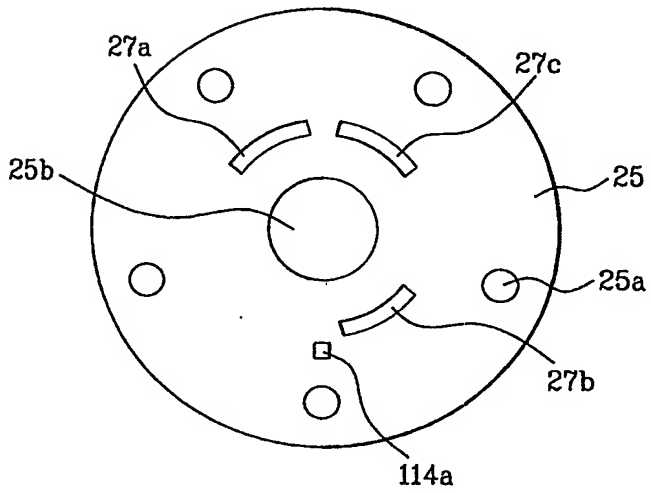
【도 4】



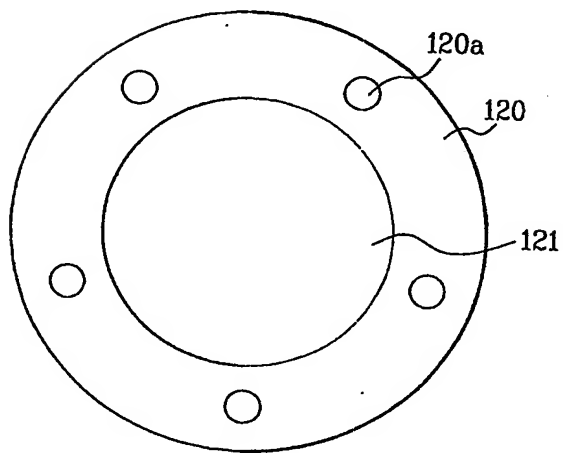
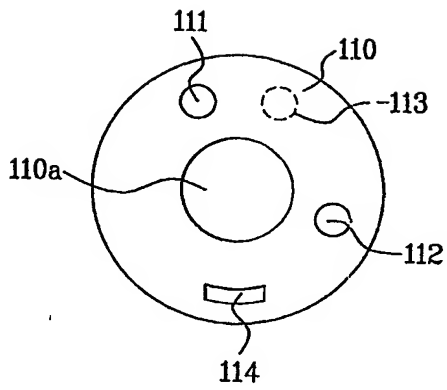
【도 5a】



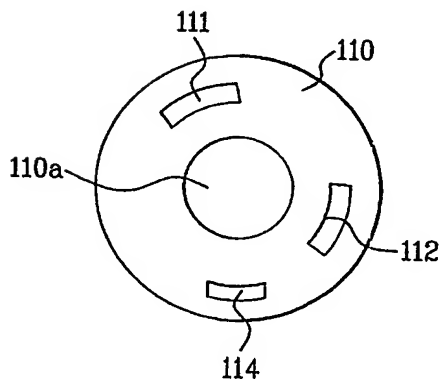
【도 5b】



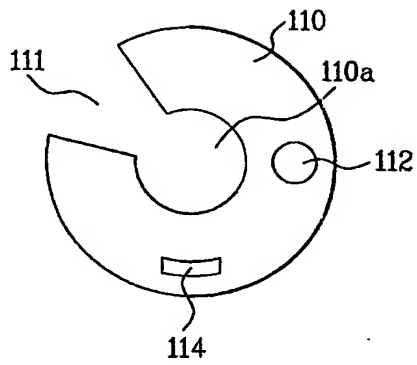
【도 6】



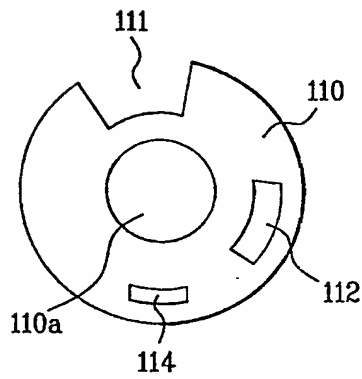
【도 7a】



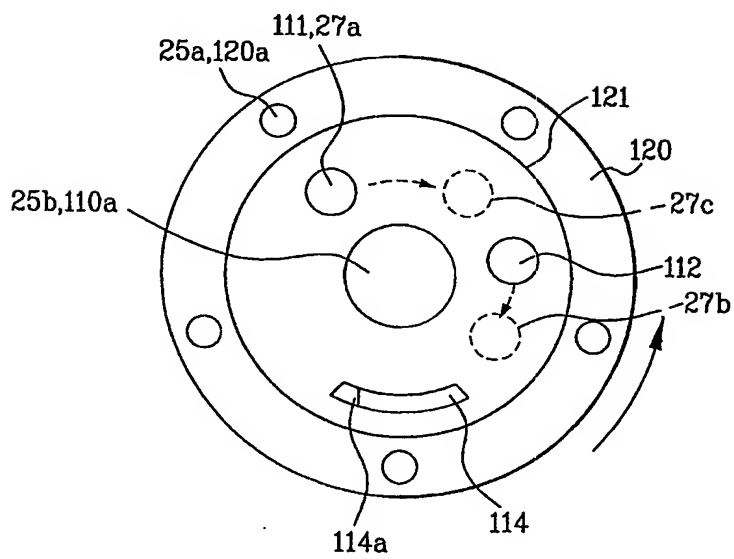
【도 7b】



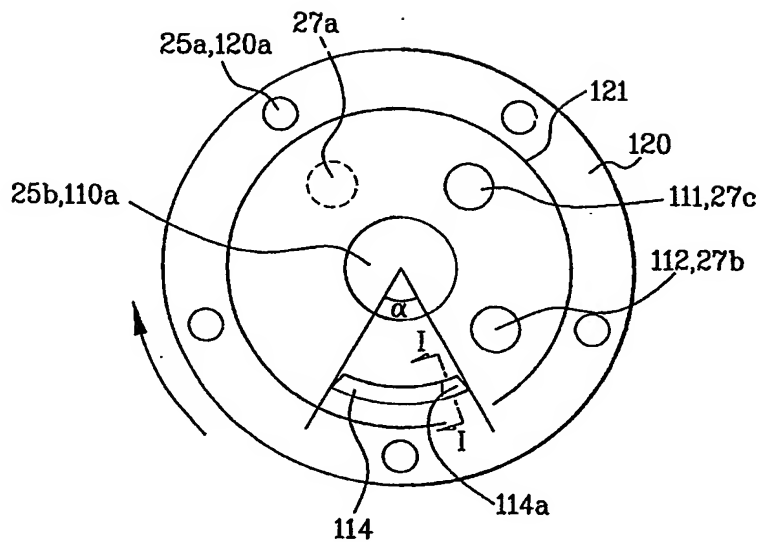
【도 7c】



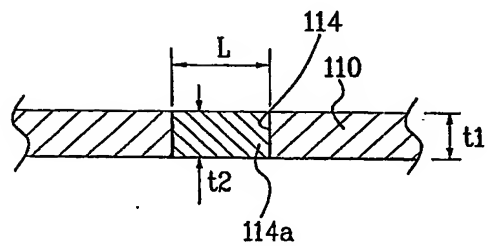
【도 8a】



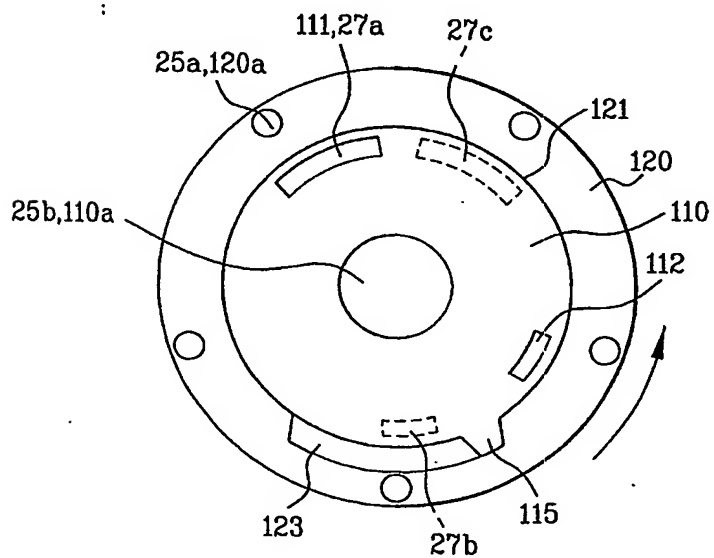
【도 8b】



【도 8c】

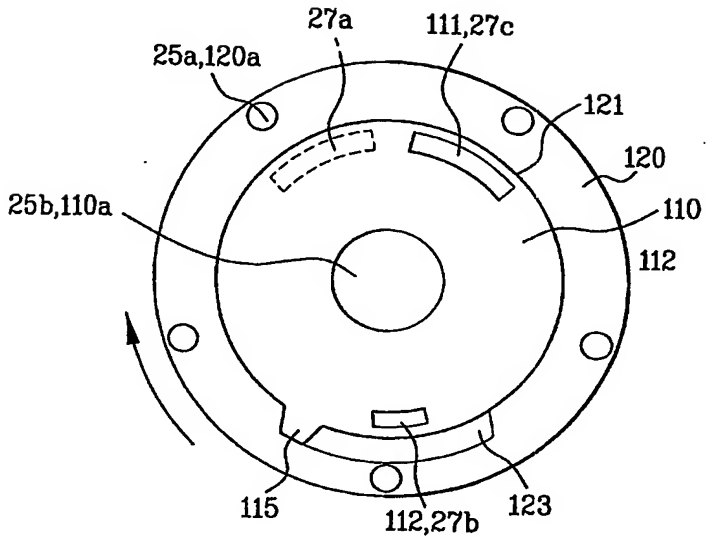


【도 9a】

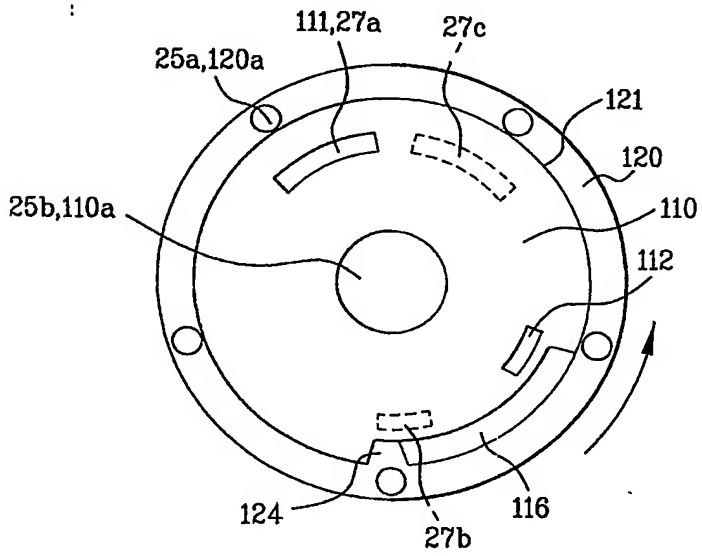




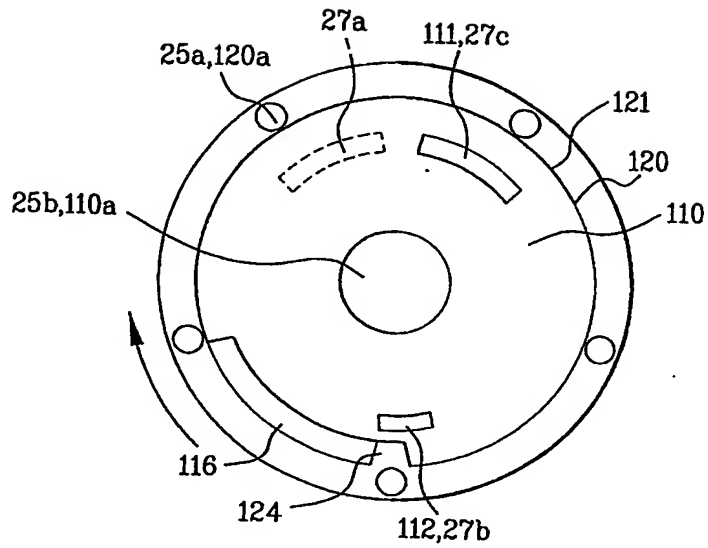
【도 9b】



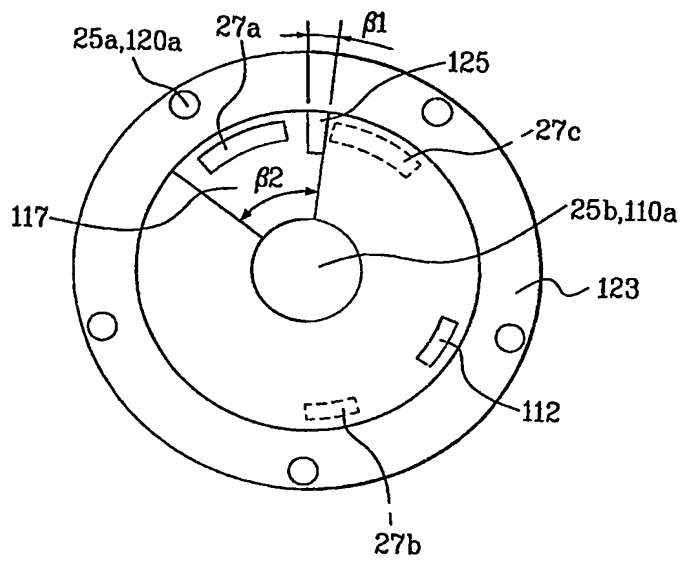
【도 10a】



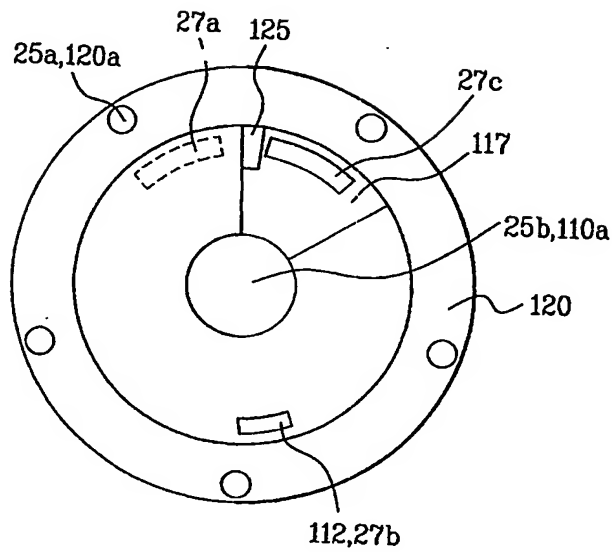
【도 10b】



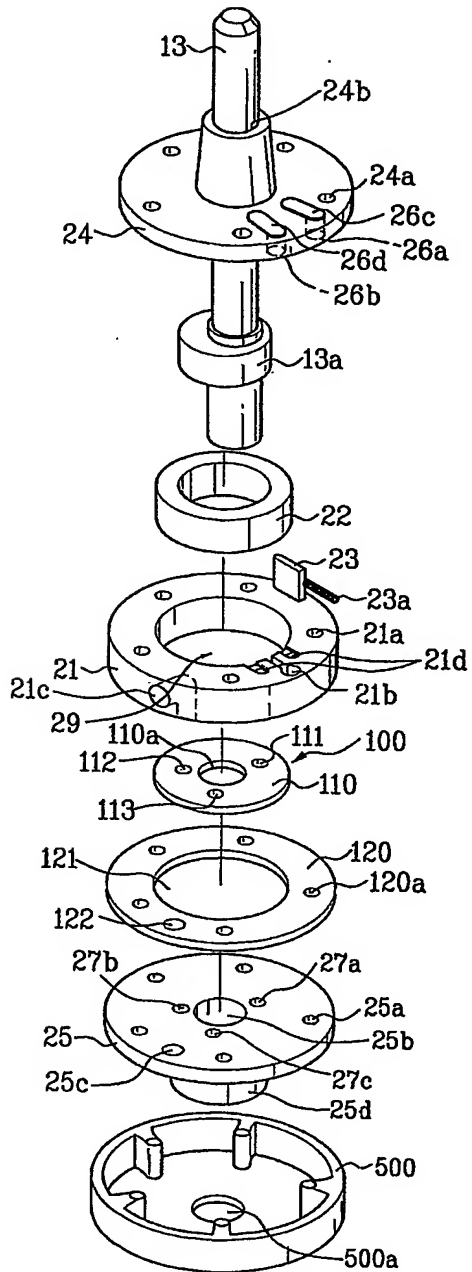
【도 11a】



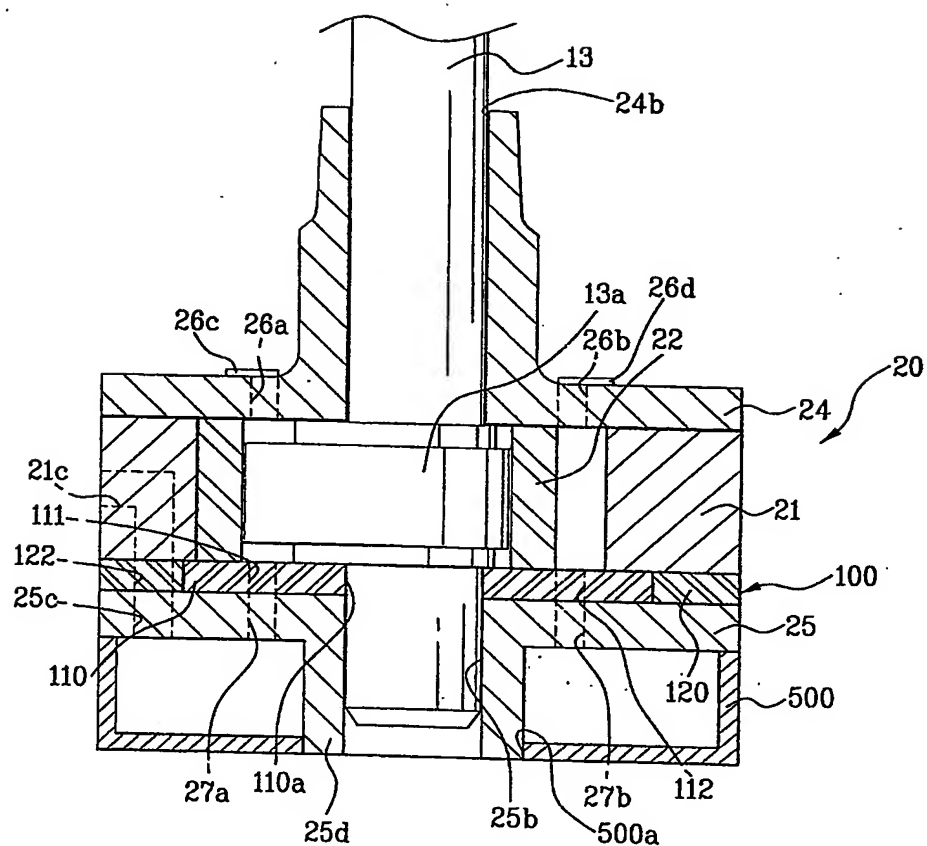
【도 11b】



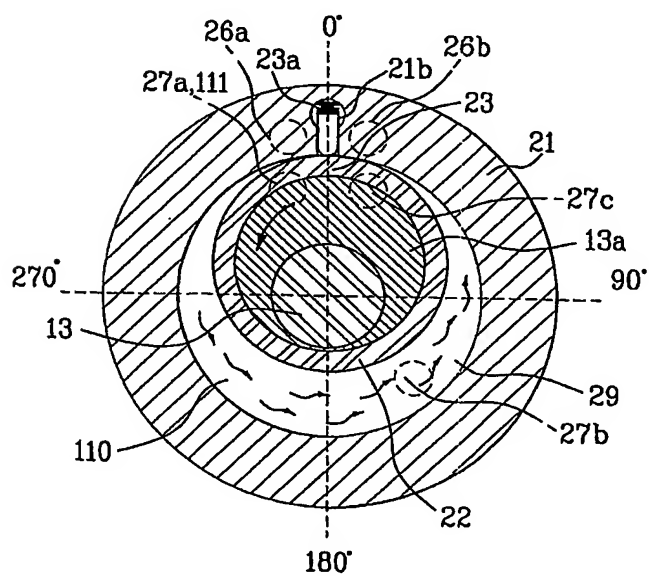
【도 12】



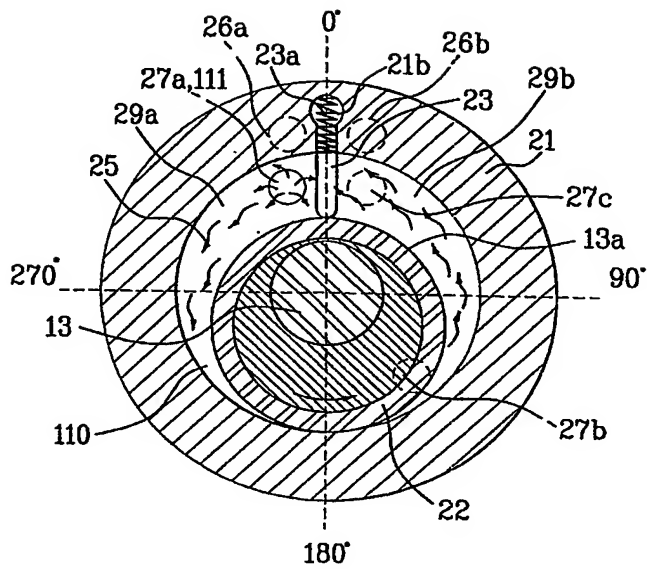
【도 13】



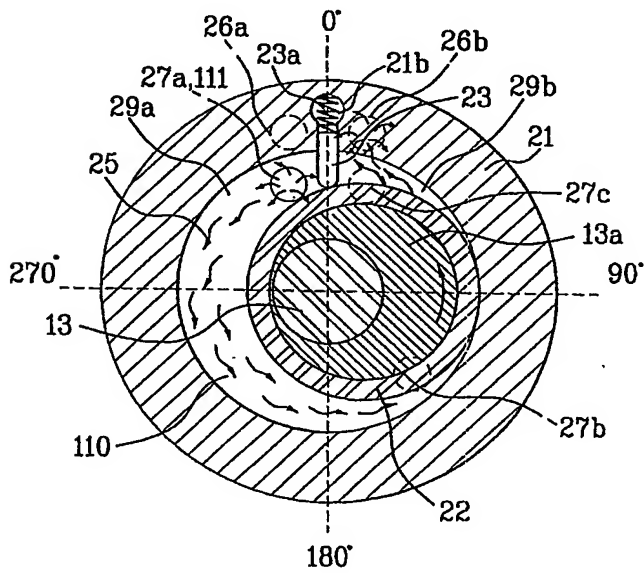
【도 14a】



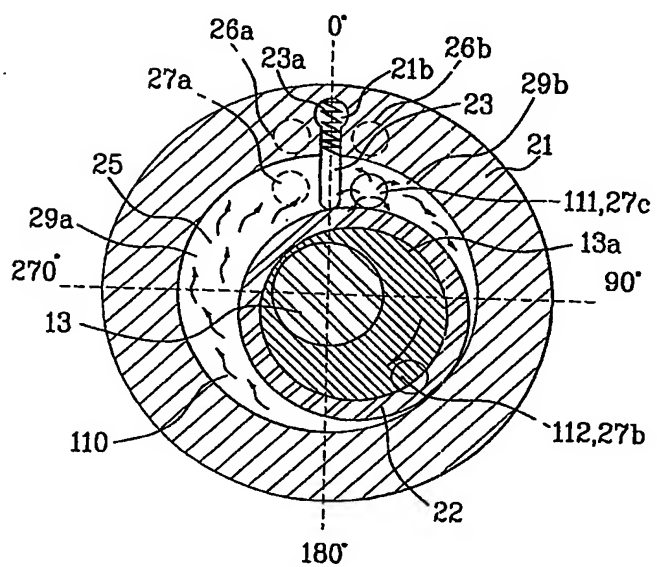
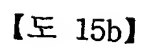
【도 14b】



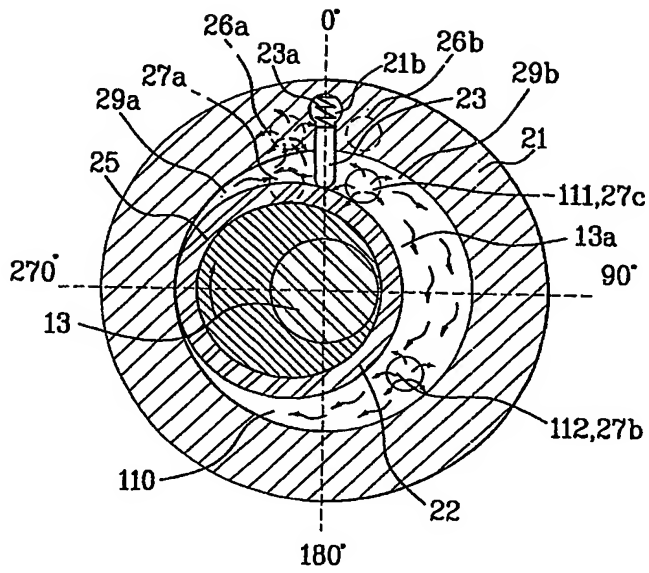
【도 14c】



【㉔ 15a】

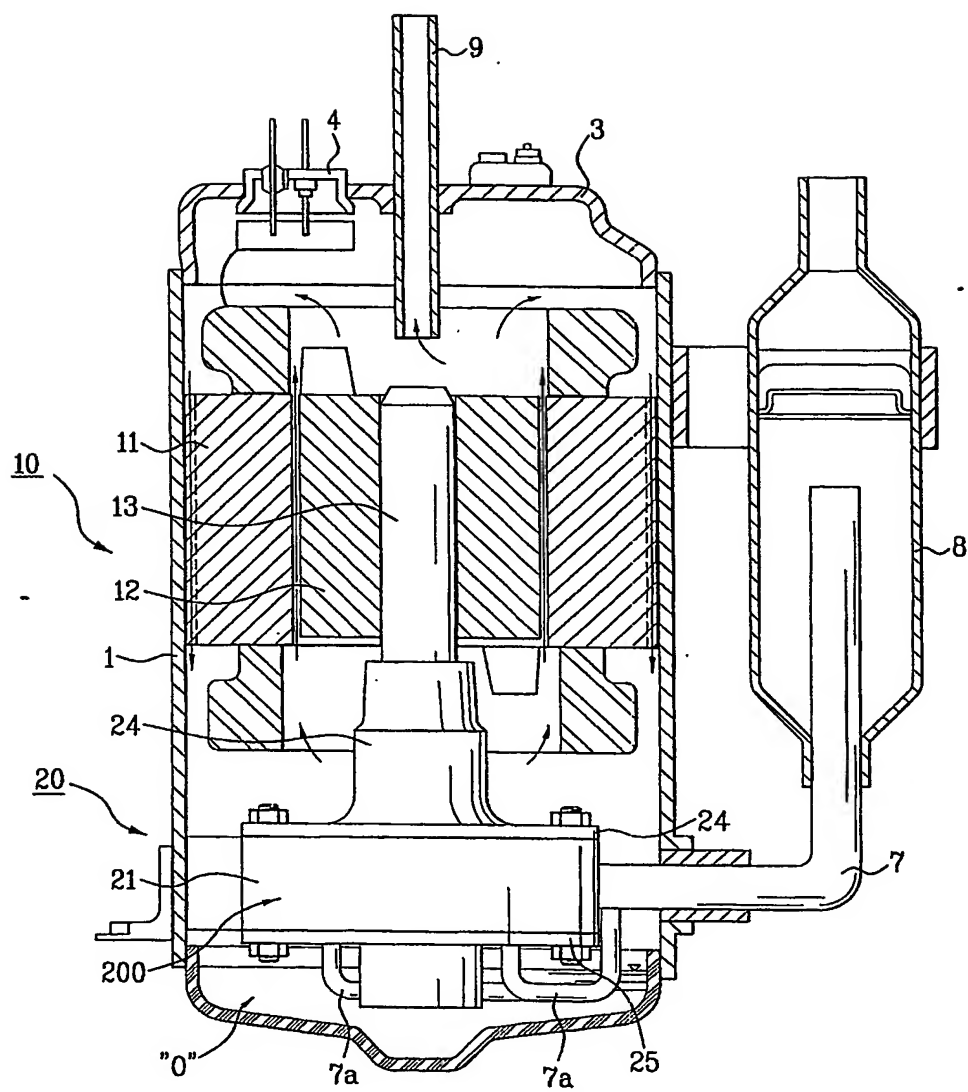


【도 15c】

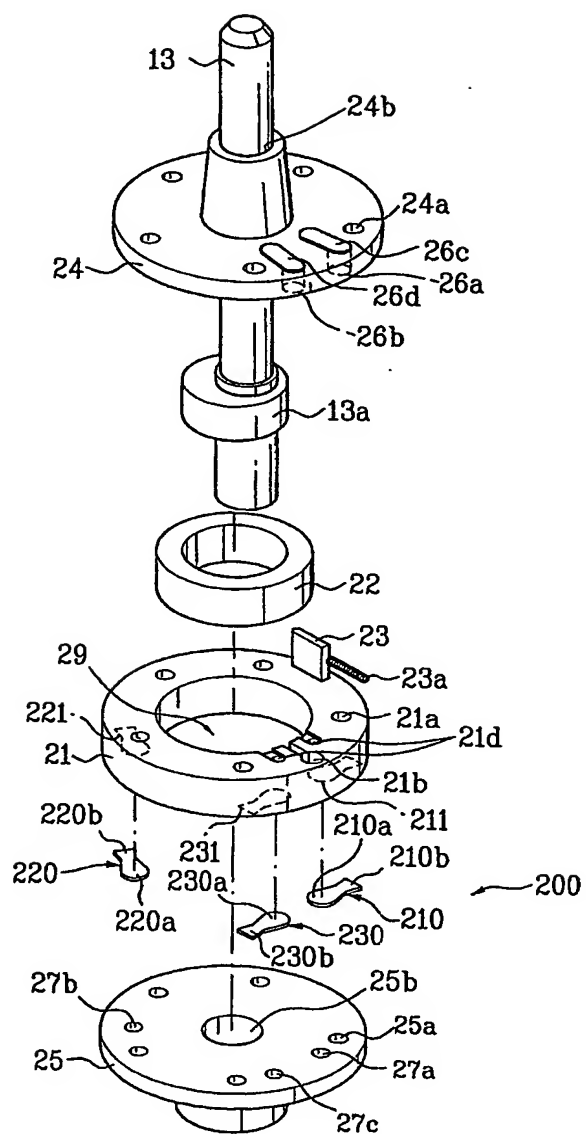




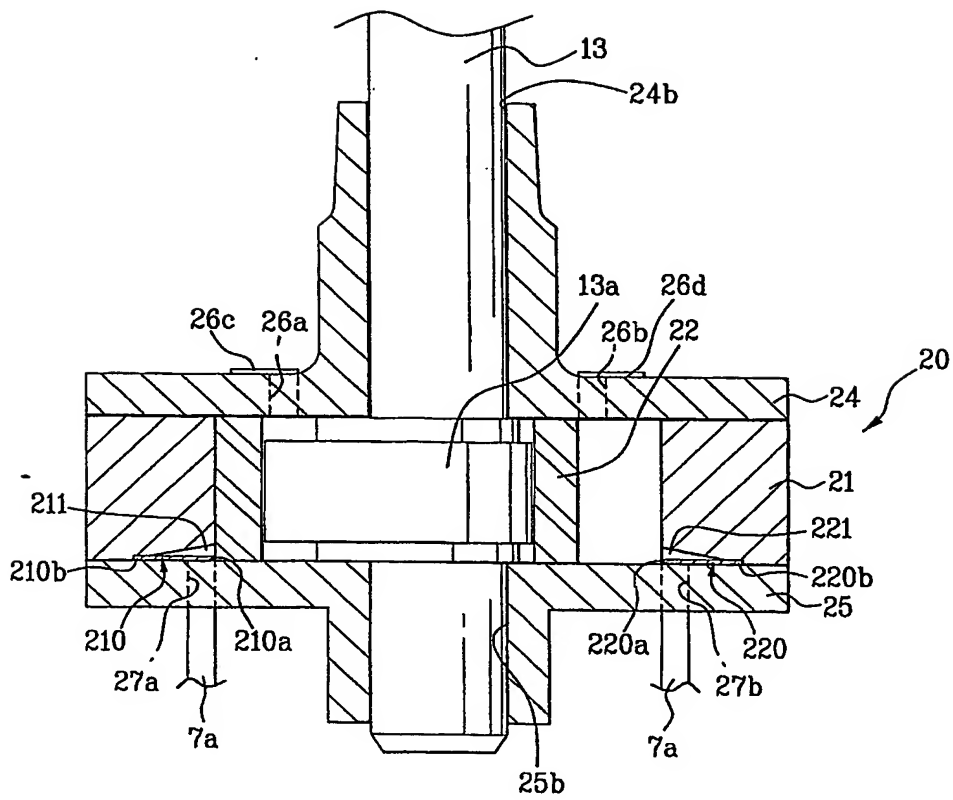
【도 16】



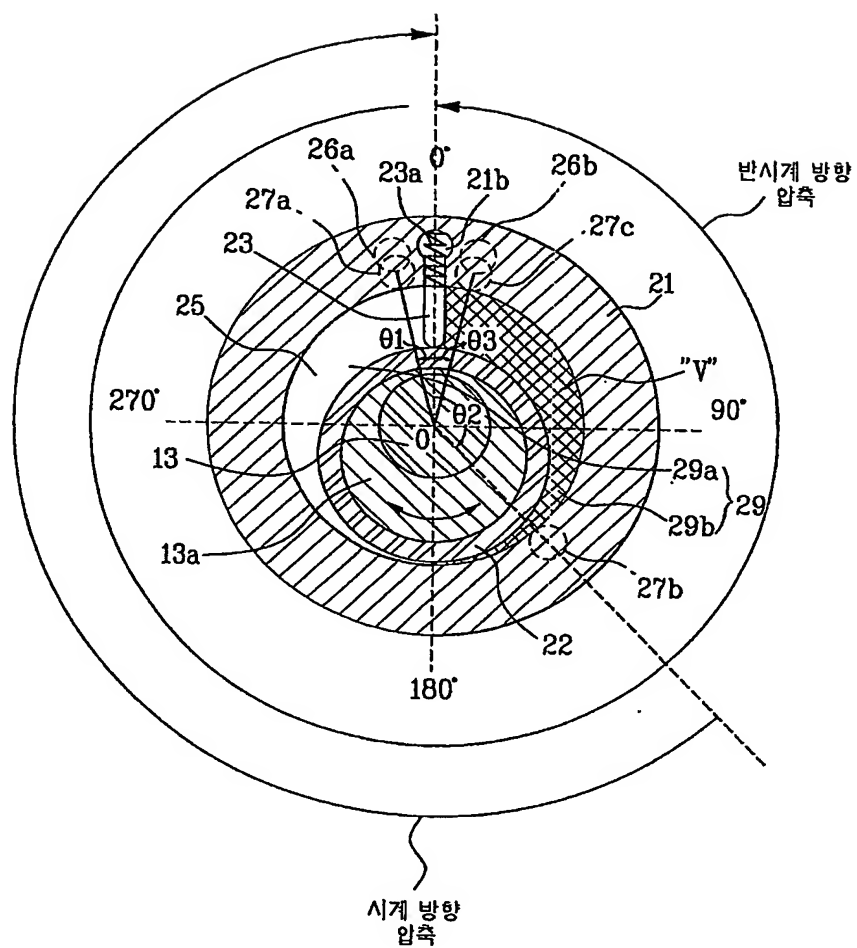
【도 17】



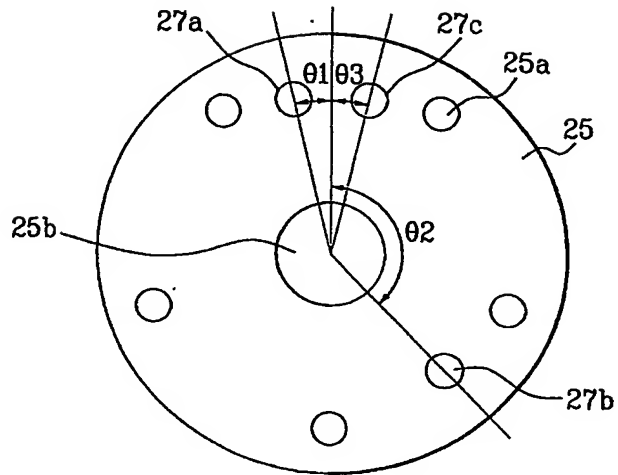
【도. 18】



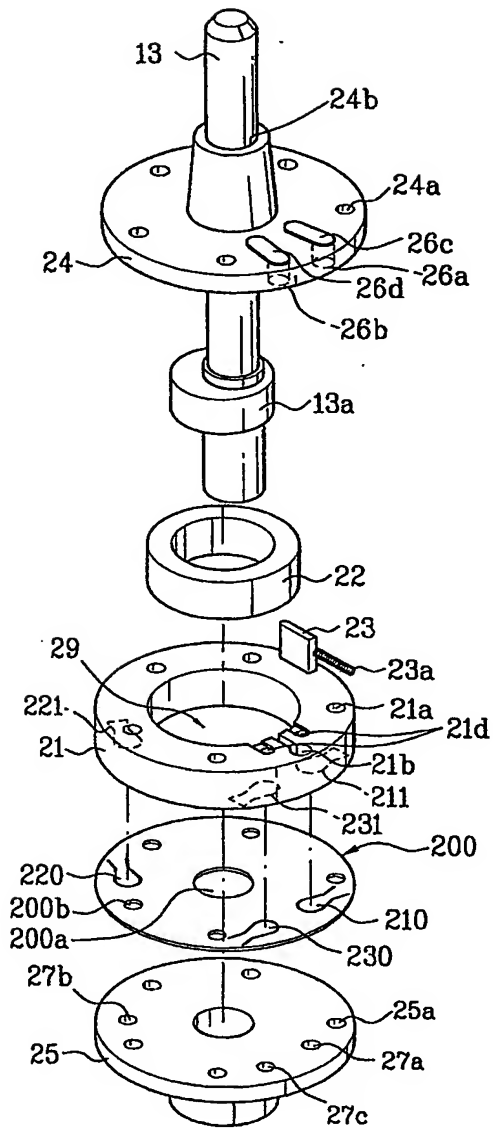
【도 19】



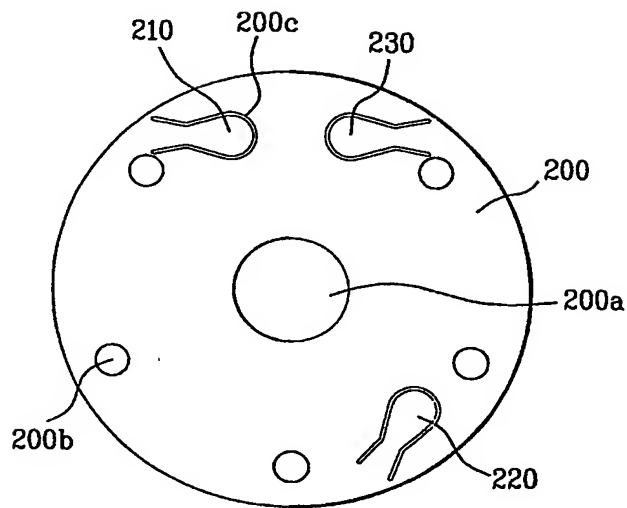
【도 20】



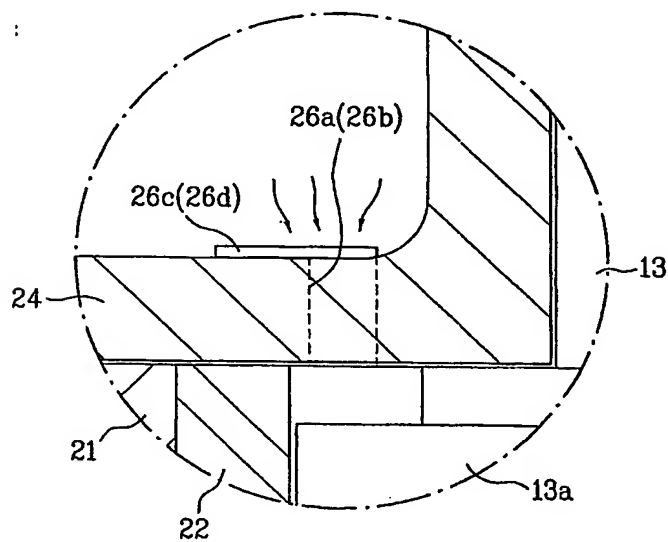
【도 21】



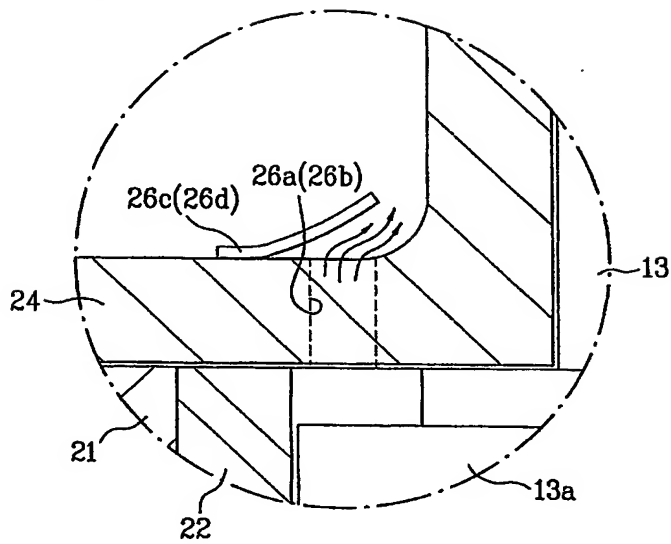
【도 22】



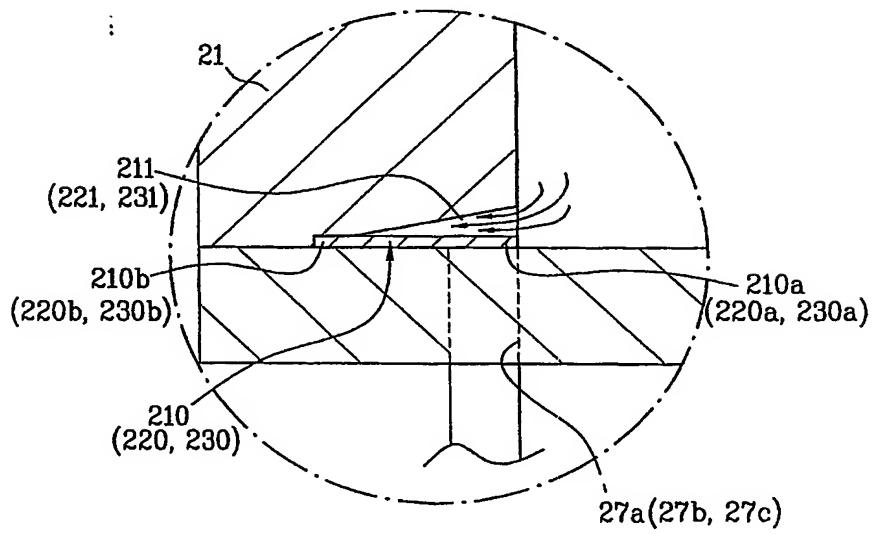
【도 23a】



【도 23b】

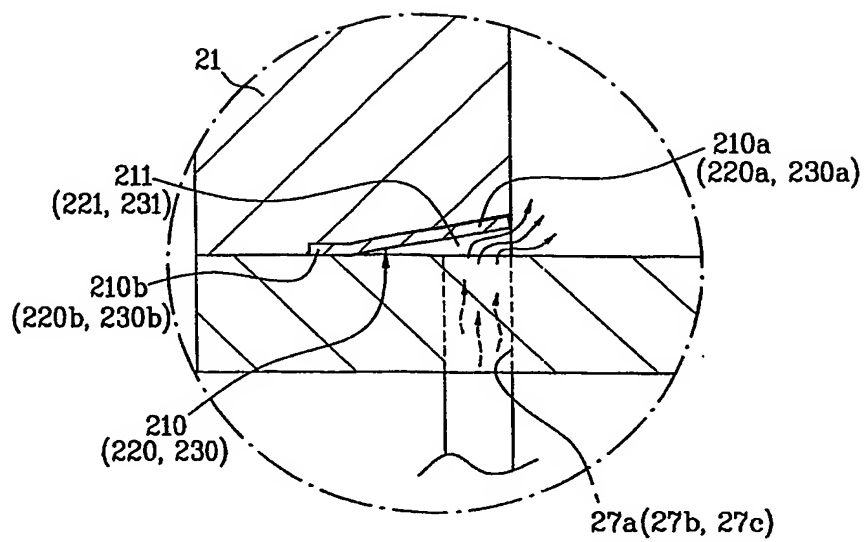


【도 24a】

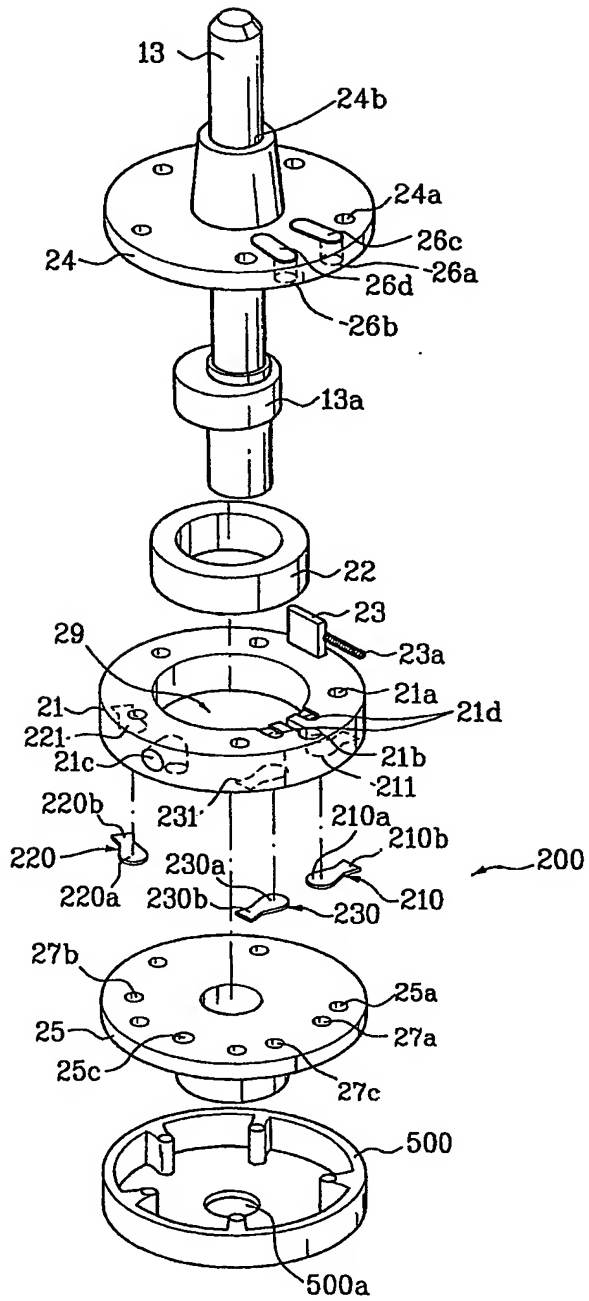




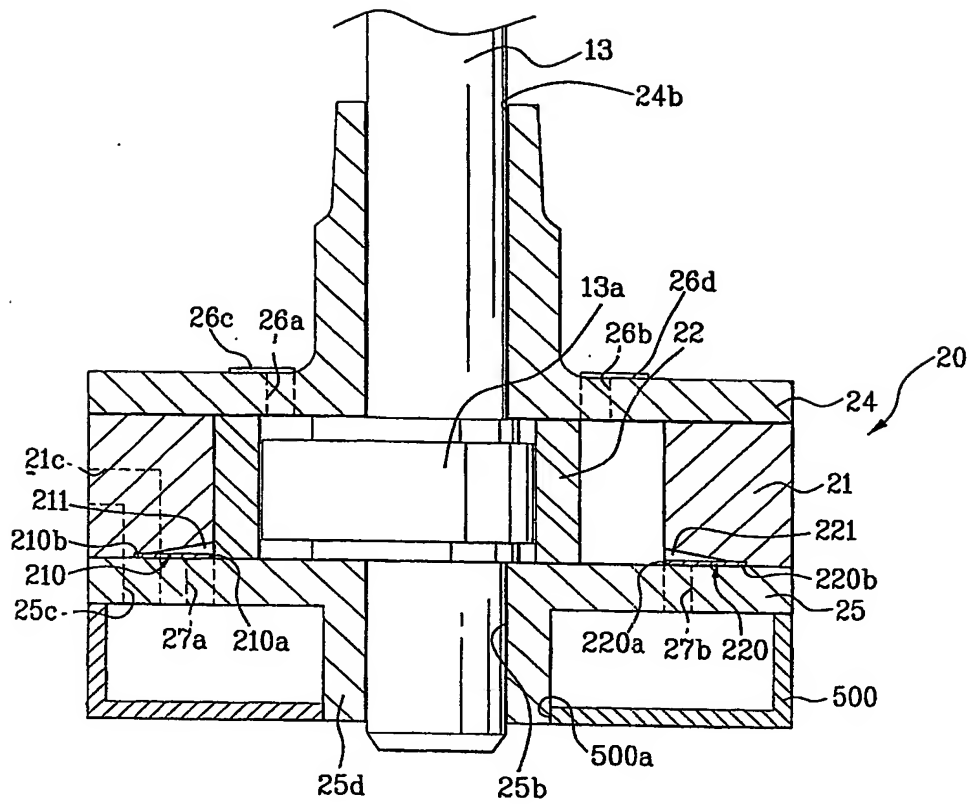
【도 24b】



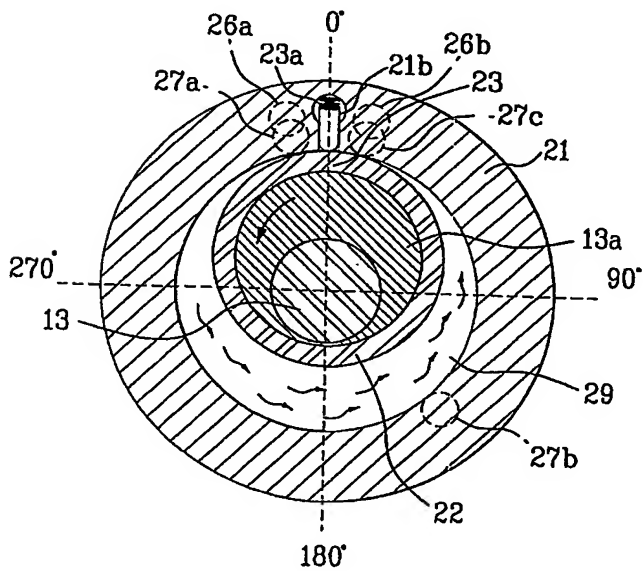
【도 25】



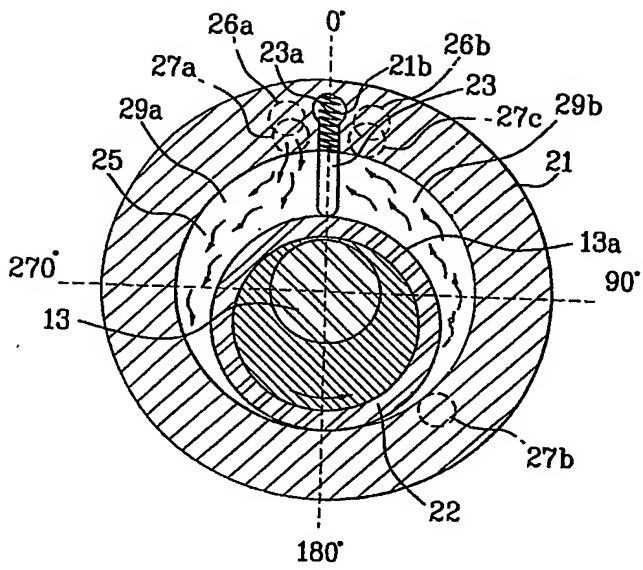
【도 26】



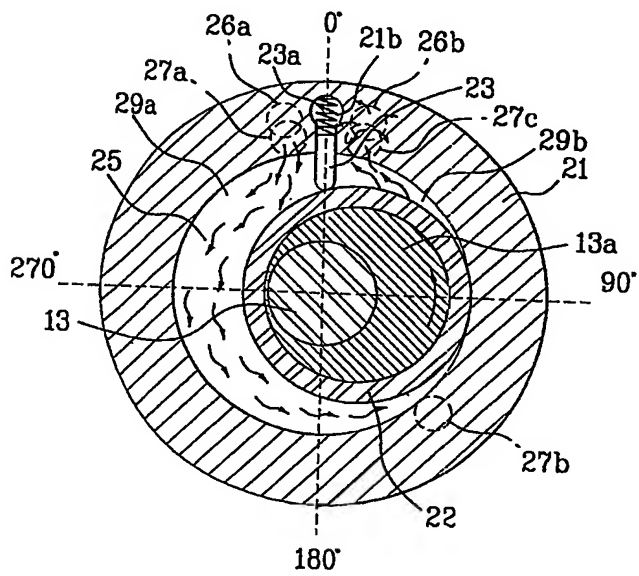
【도 27a】



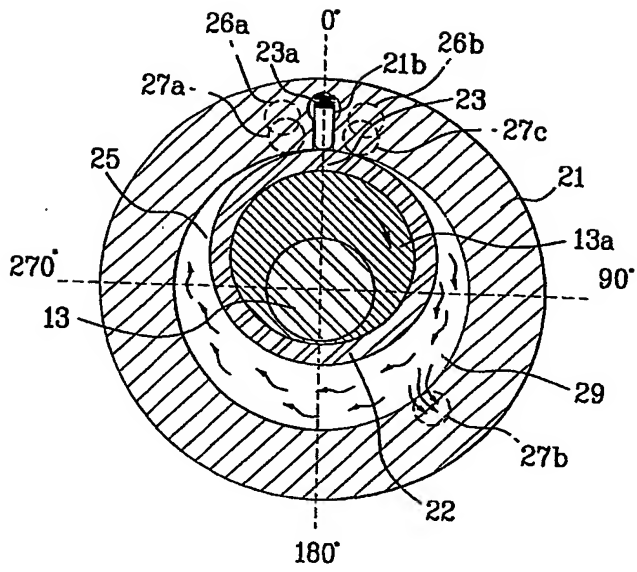
【도 27b】



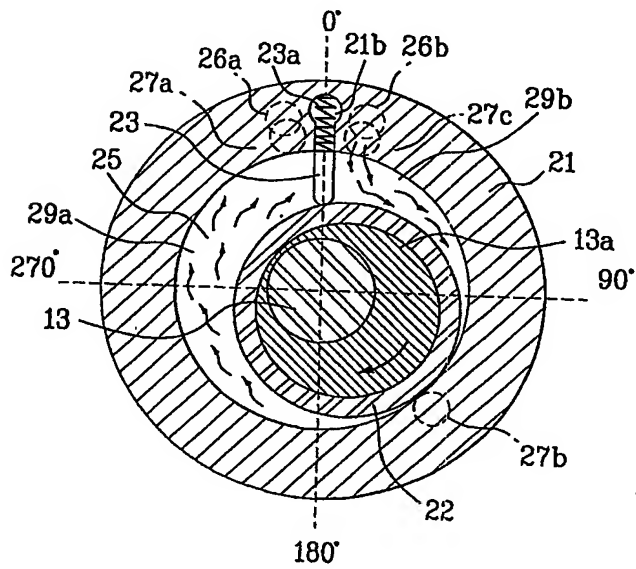
【도 27c】



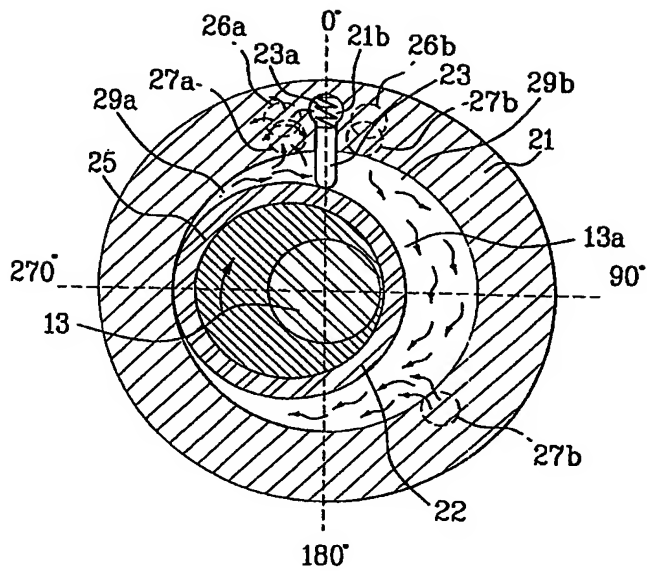
【도 28a】



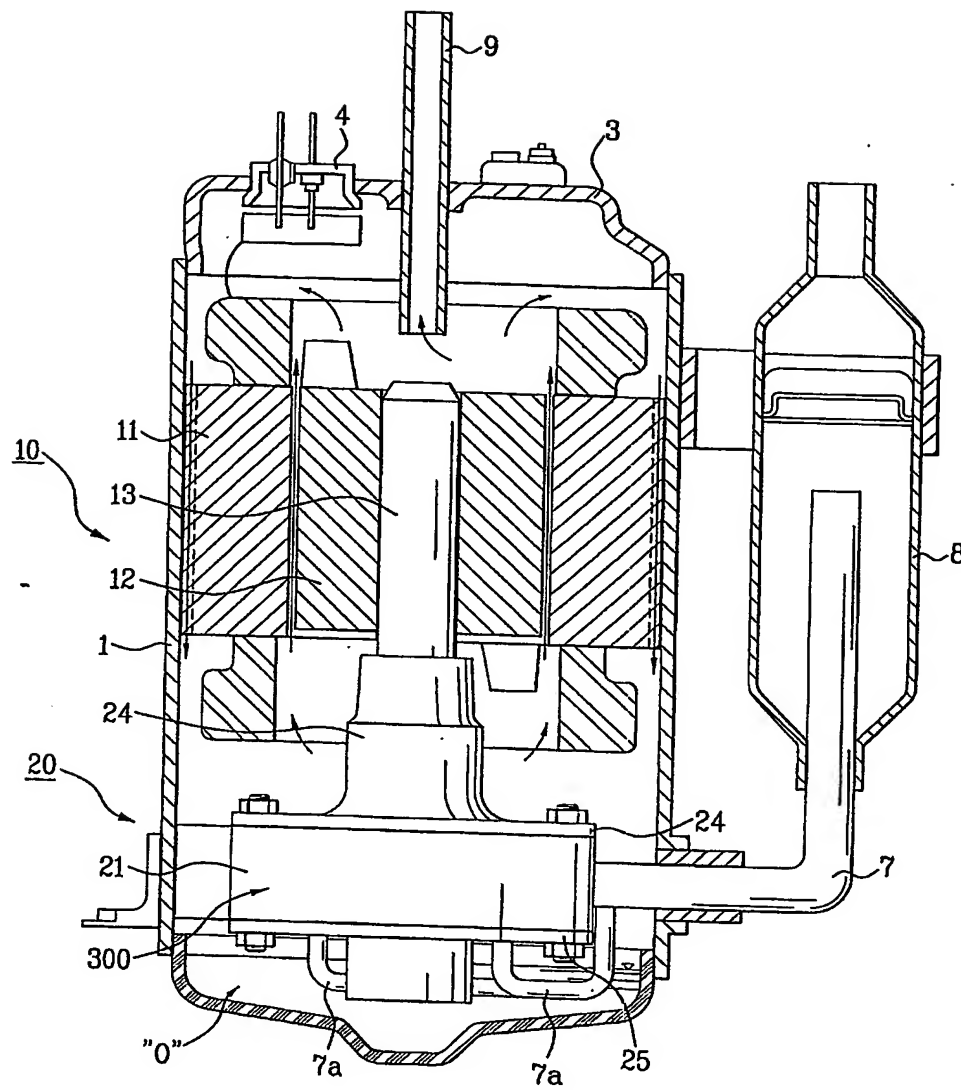
【도 28b】



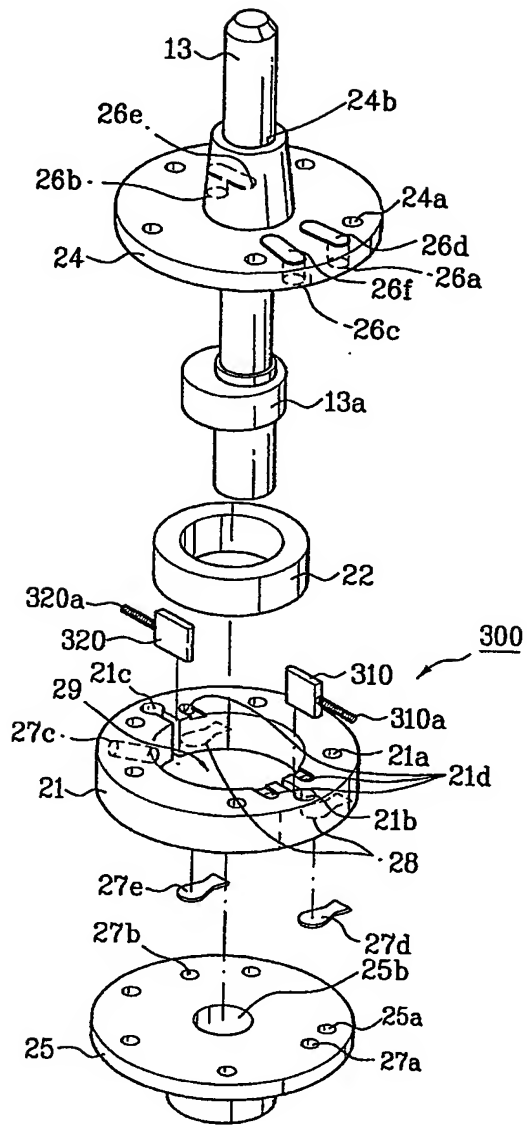
【도 28c】



【도 29】

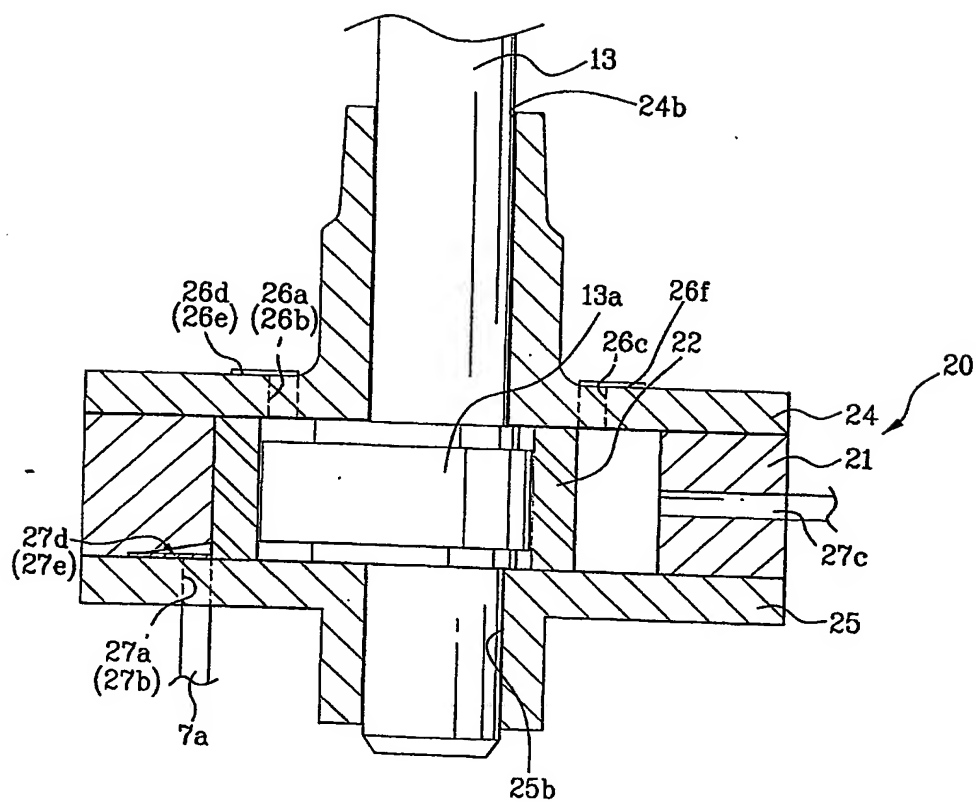


【도 30】

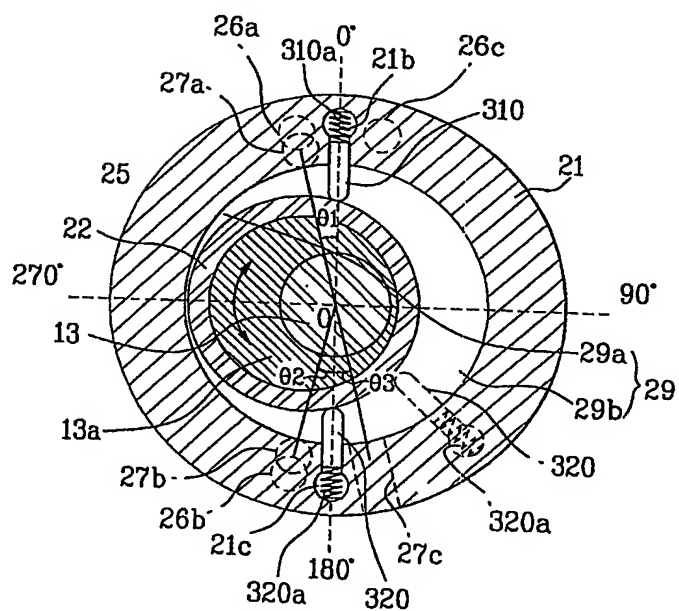




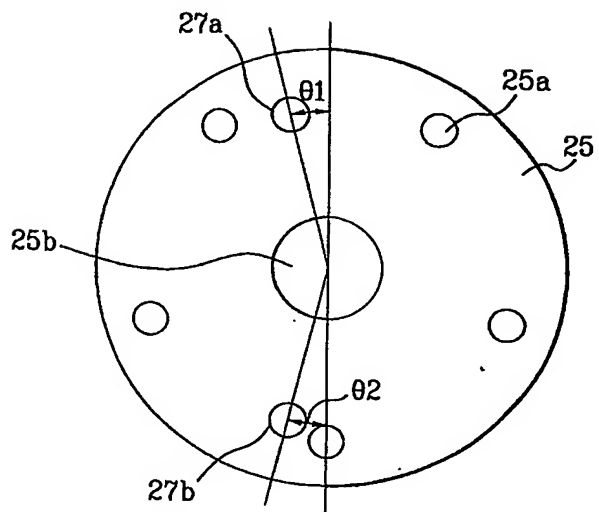
【도 31】



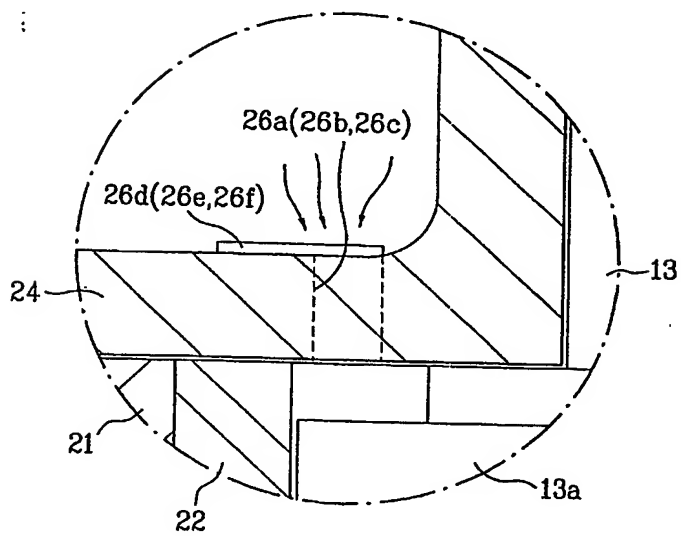
【도 32】



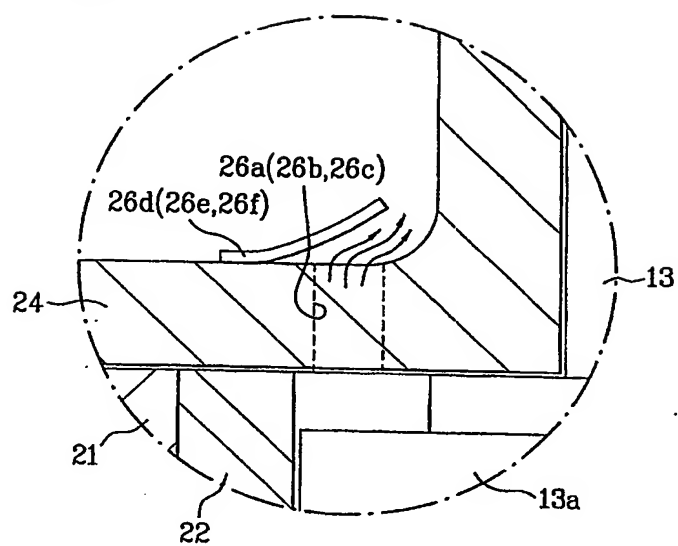
【도 33】



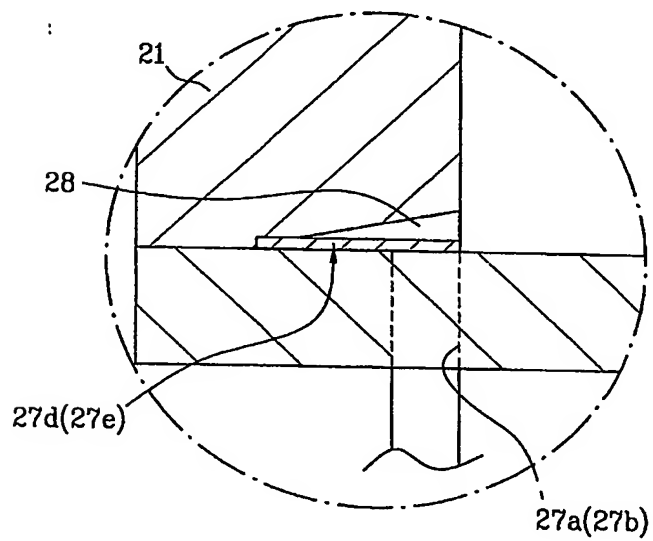
【도 34a】



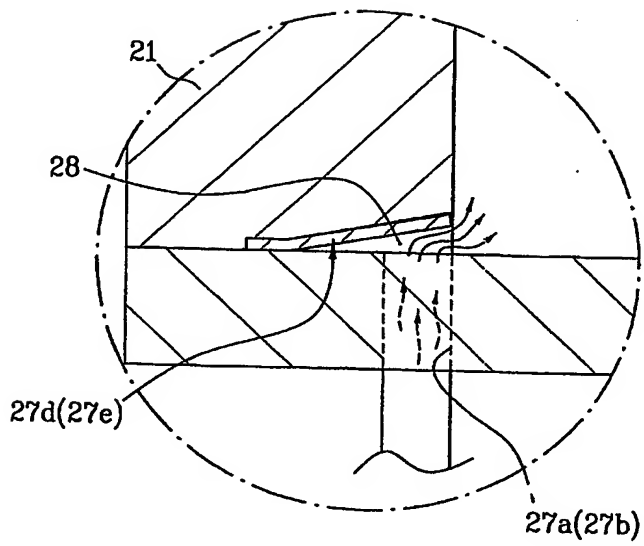
【도 34b】



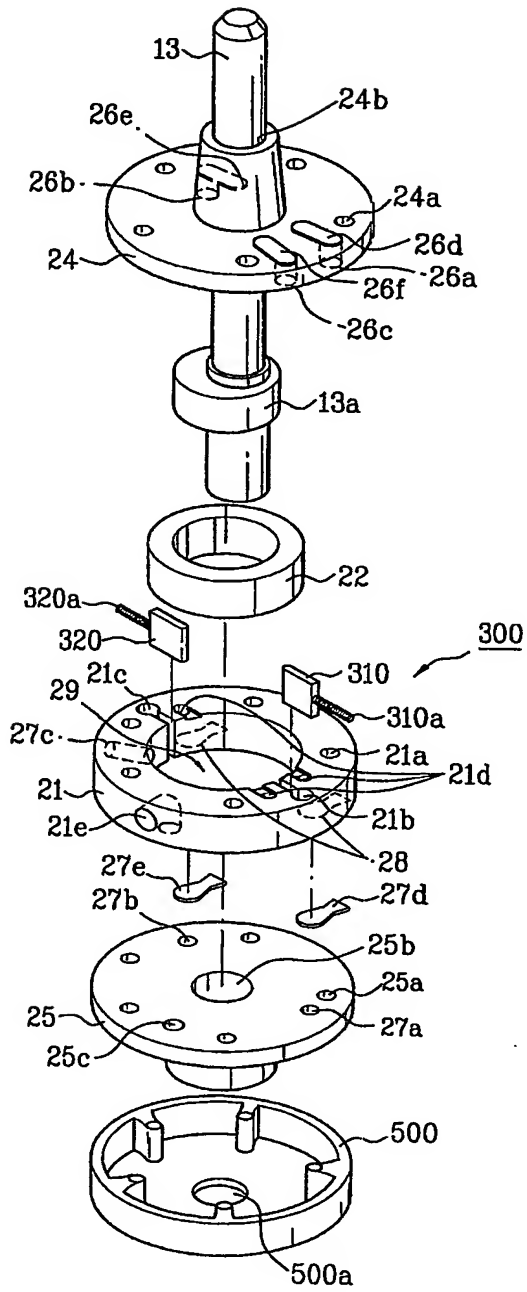
【도 35a】



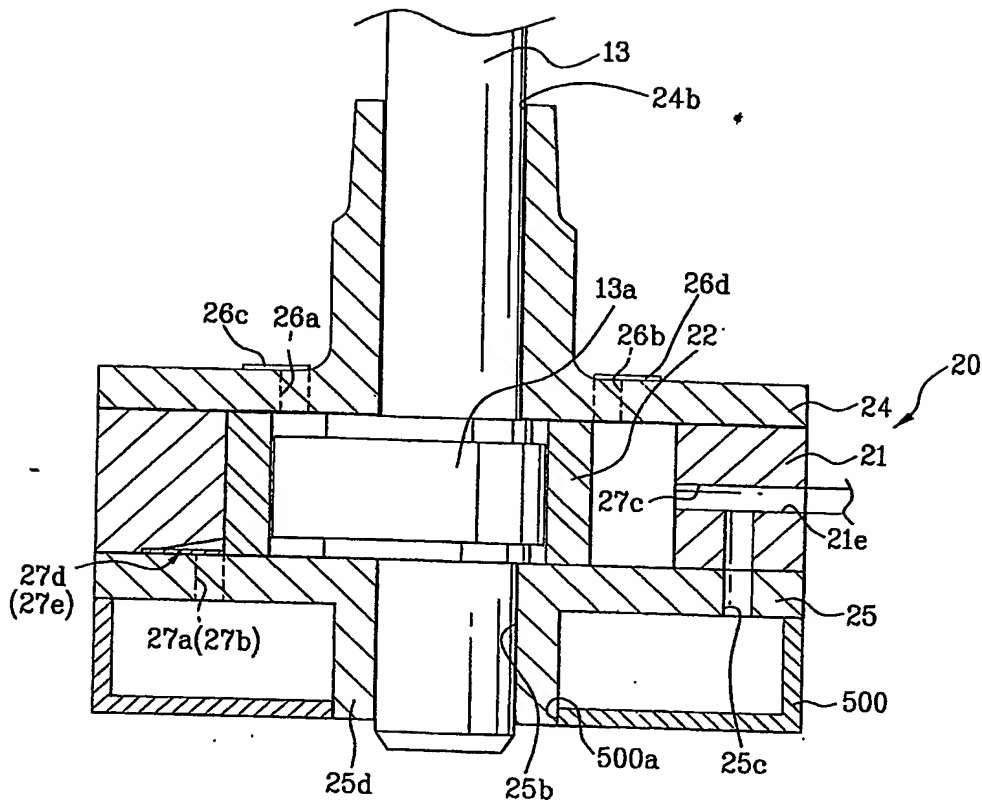
【도 35b】



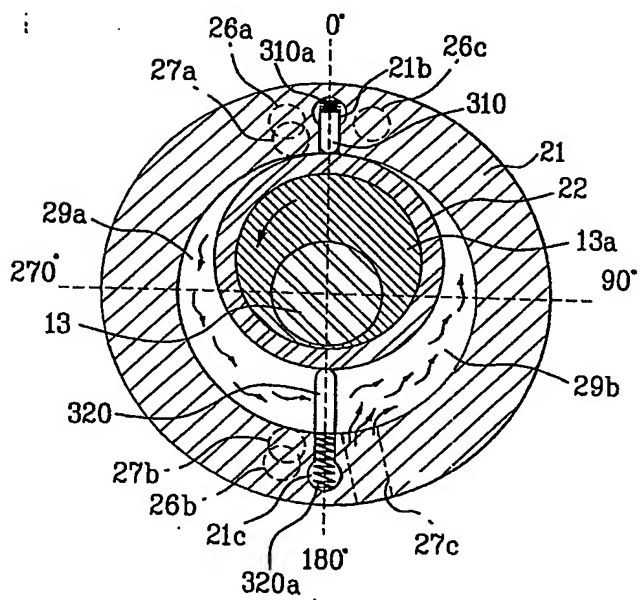
【도 36】



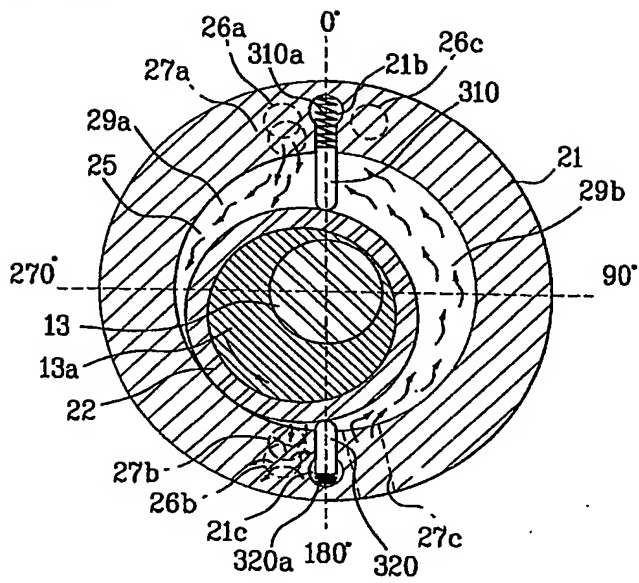
【도 37】



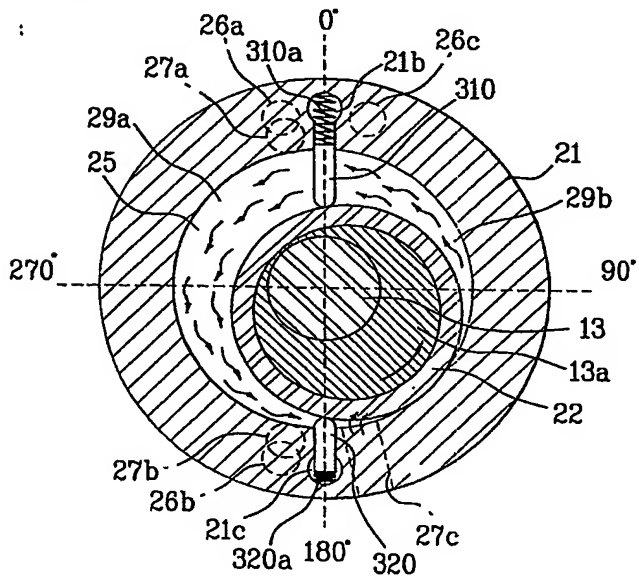
【도 38a】



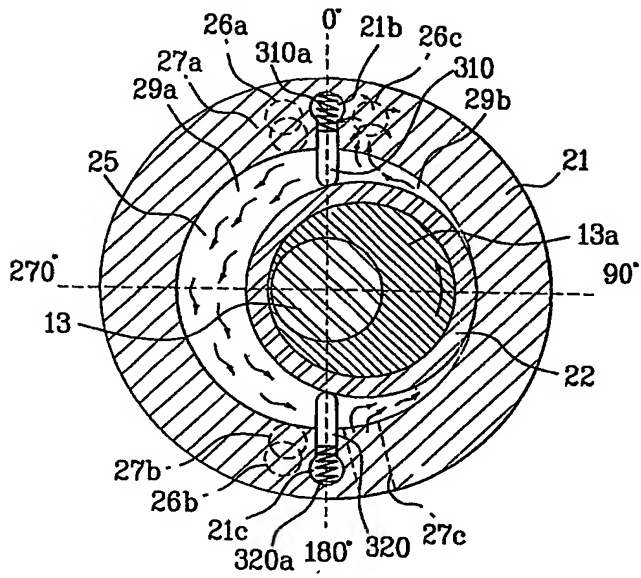
【도 38b】



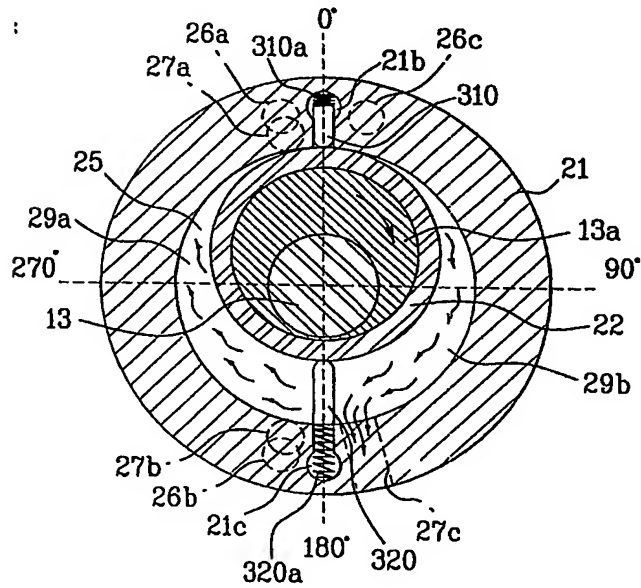
【도 38c】



【도 38d】

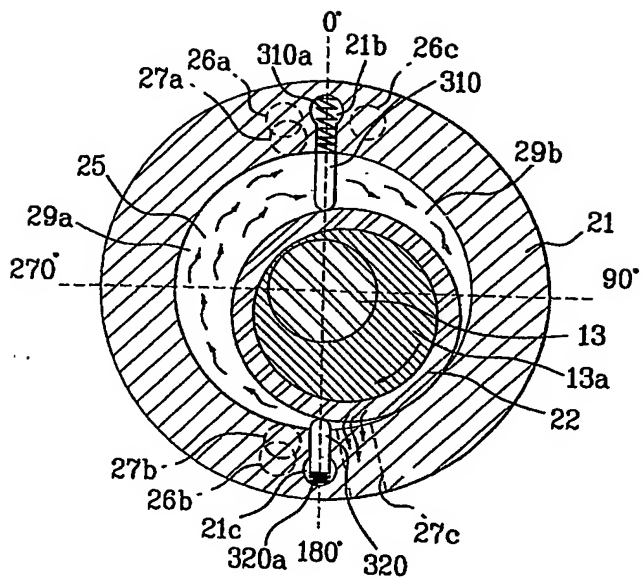


【도 39a】

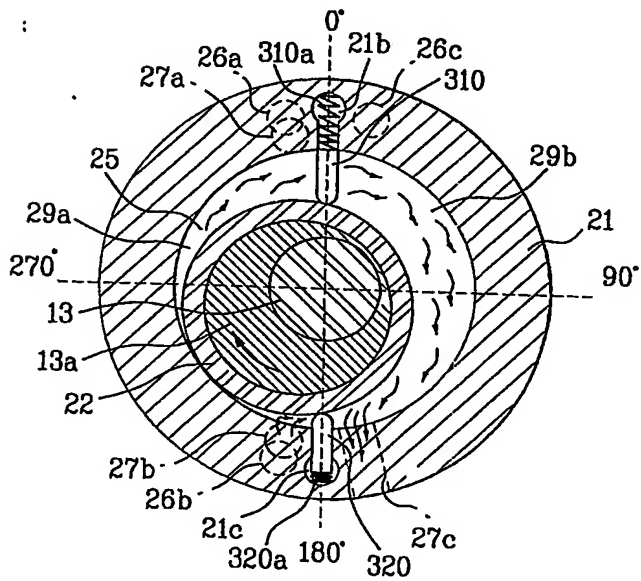




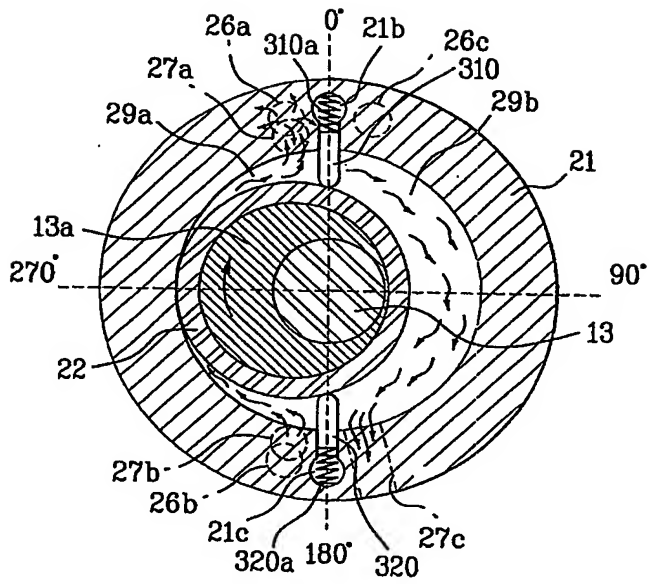
【도 39b】



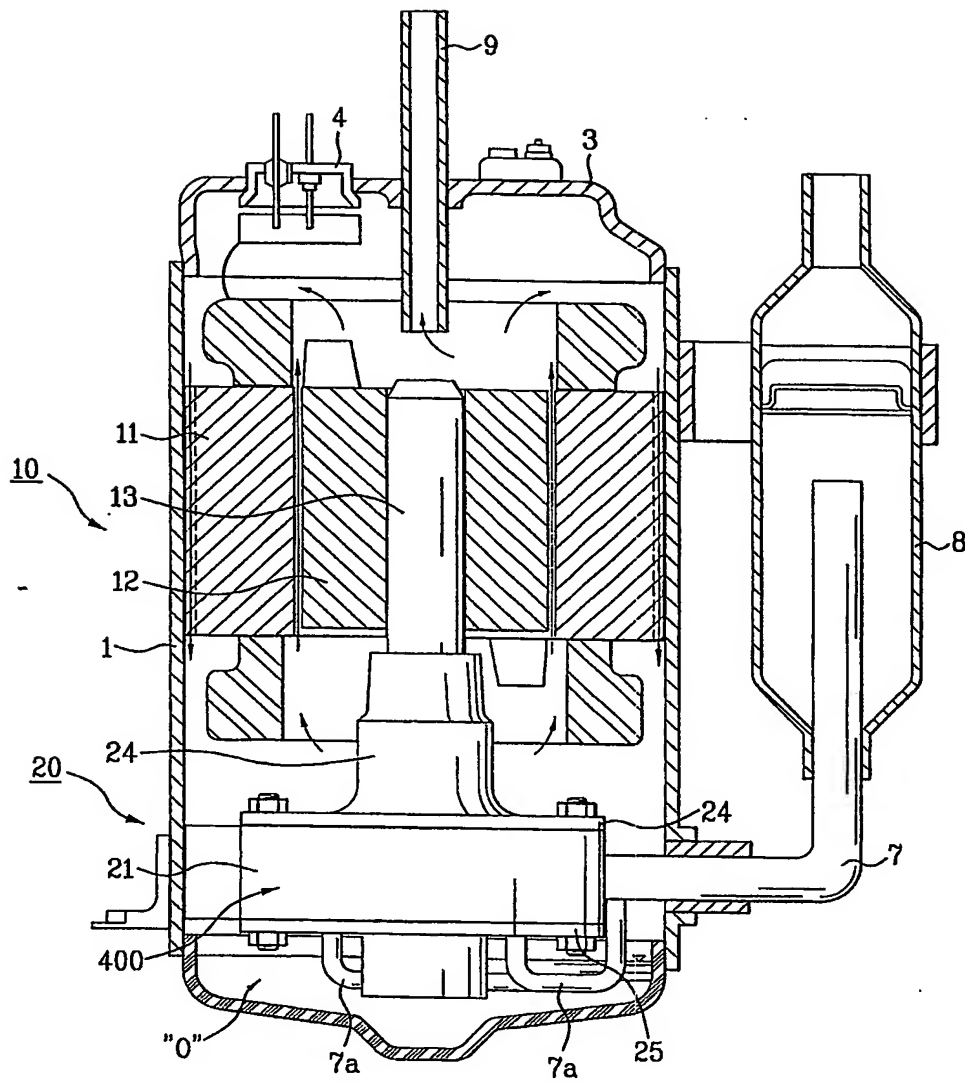
【도 39c】



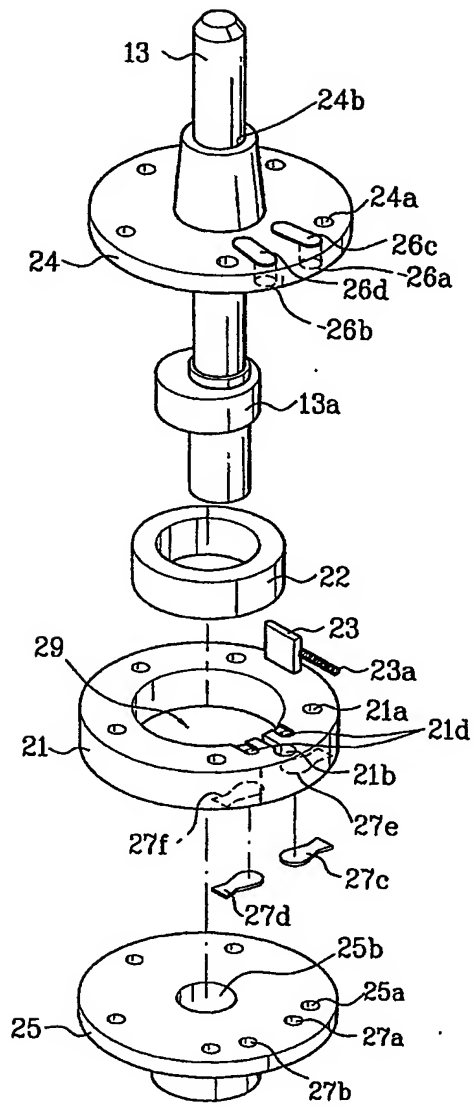
【도 39d】



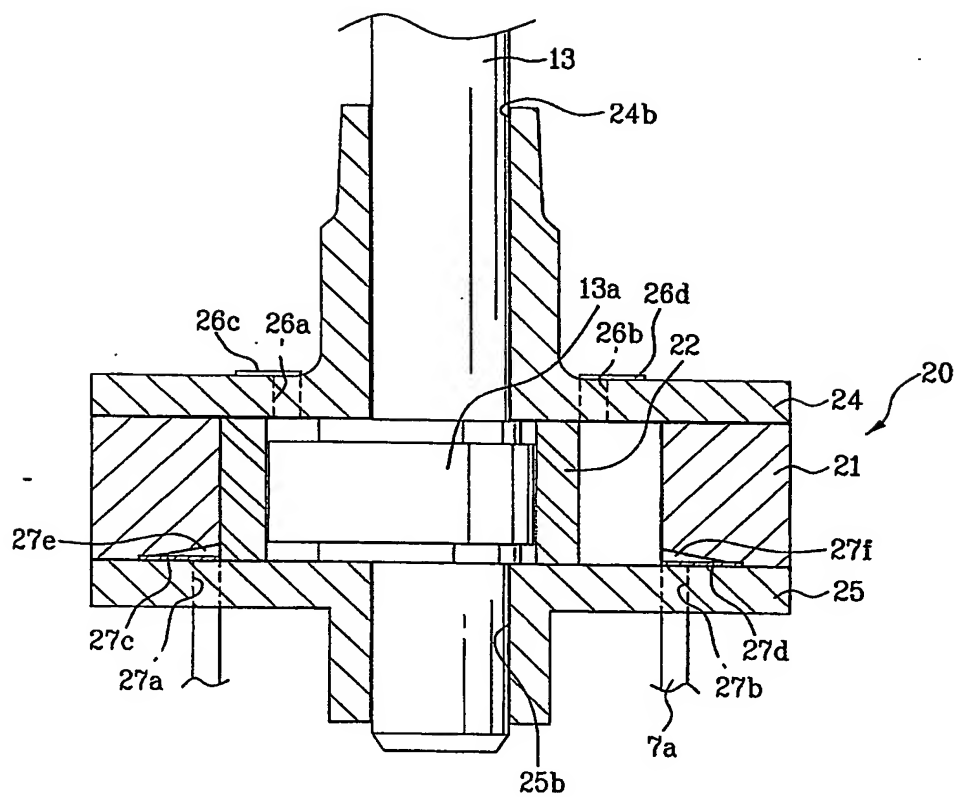
【도 40】



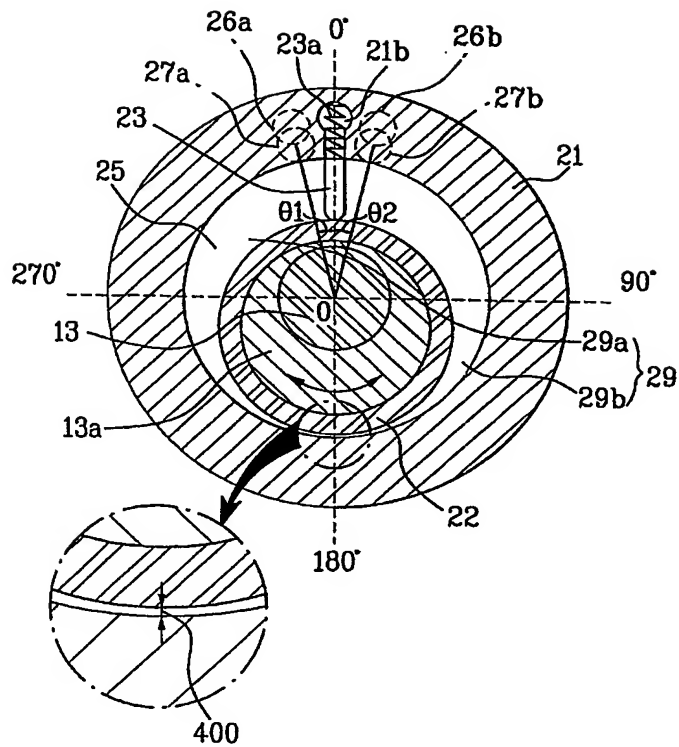
【도 41】



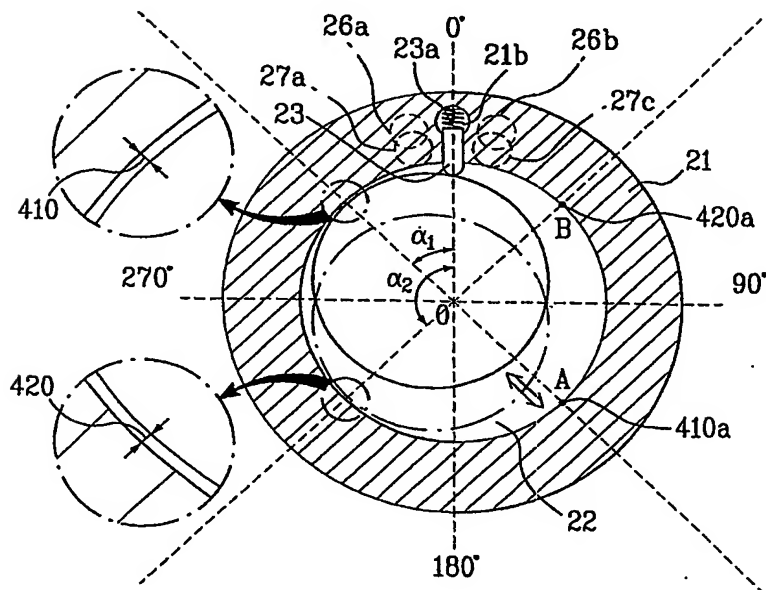
【도 42】



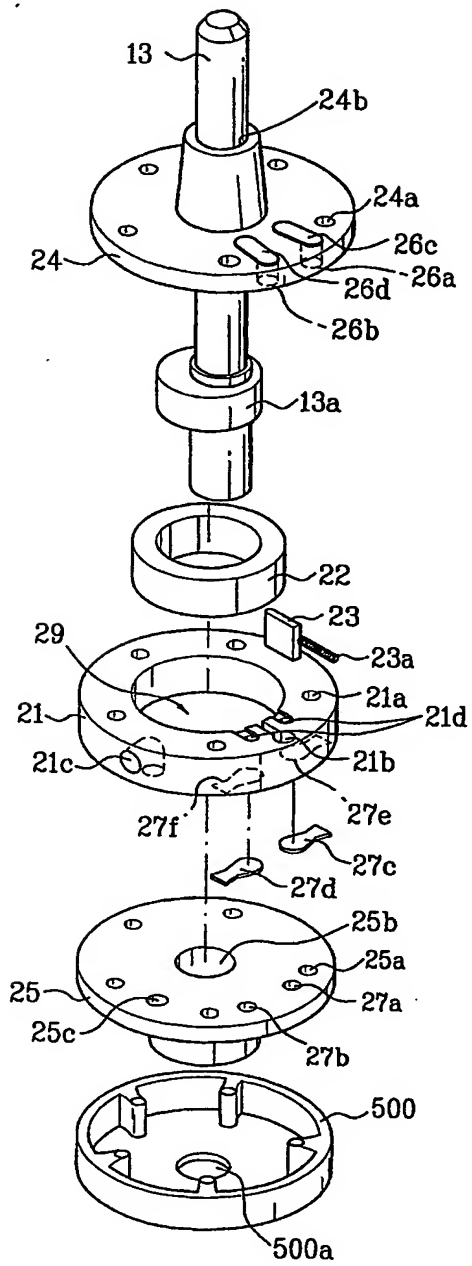
【도 43】



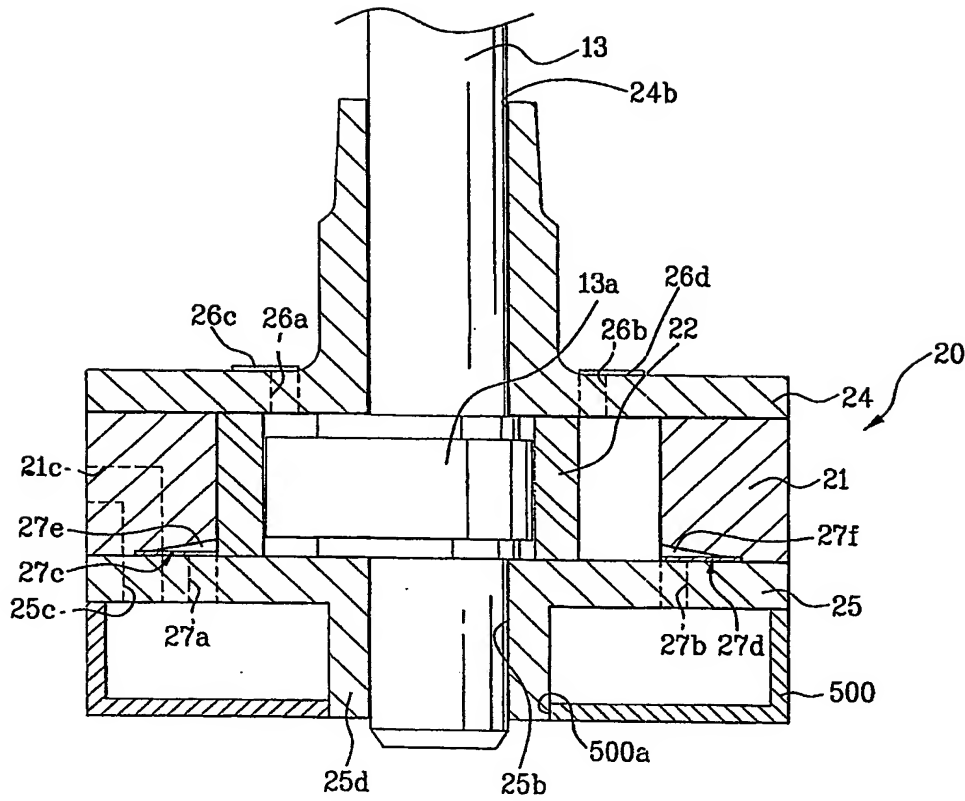
【도 44】



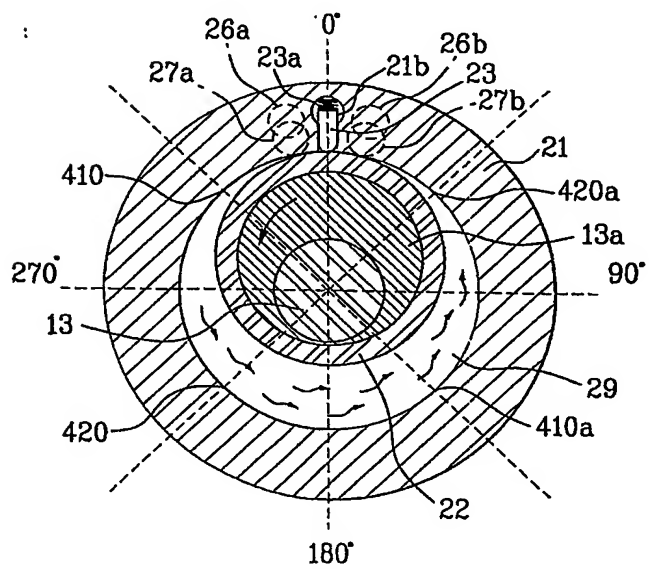
【도 45】



【도 46】

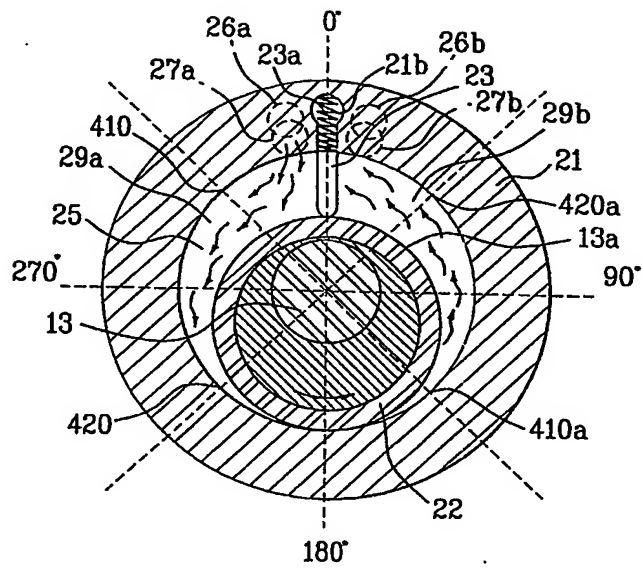


【도 47a】

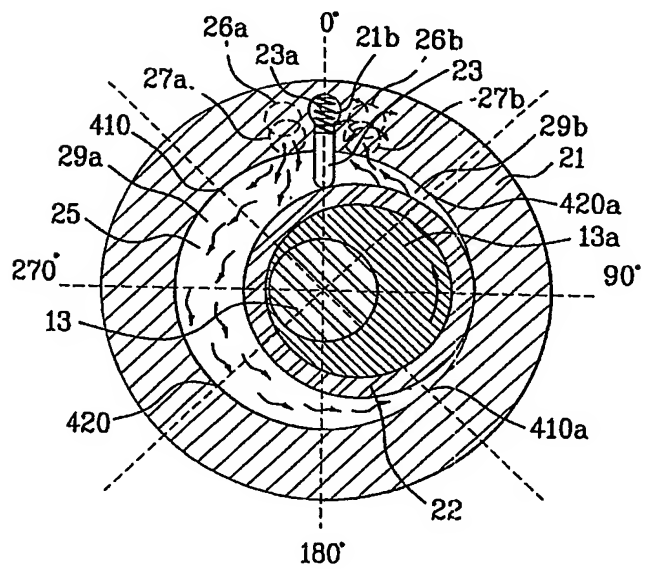




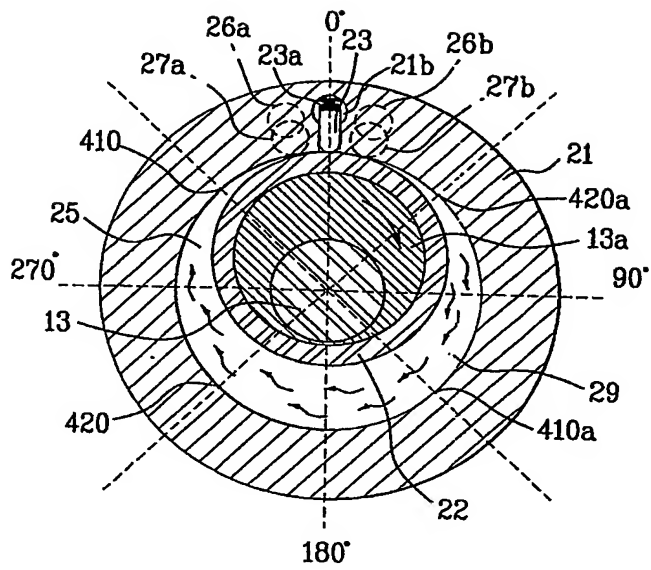
【도 47b】



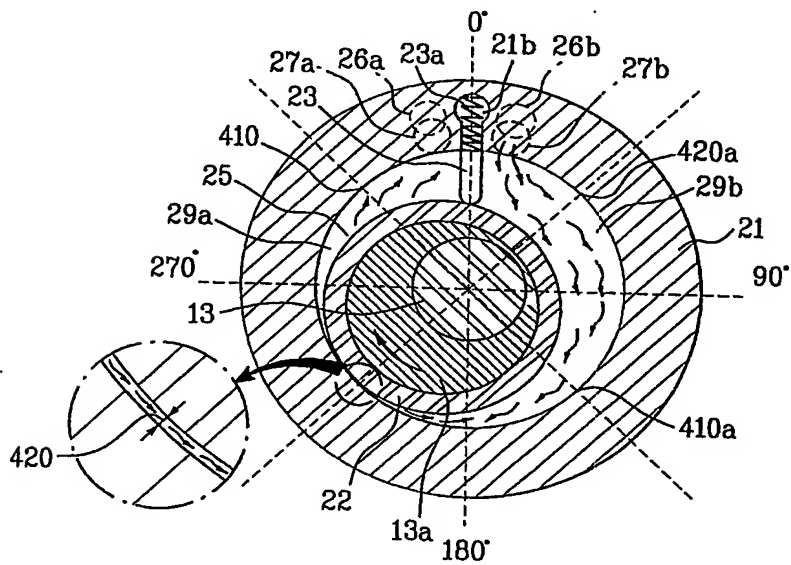
【도 47c】



【도 48a】



【도 48b】



【도 48c】

